

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

加熱装置及び画像形成装置

技術分野

- [0001] 本発明は、乾式電子写真機器における定着装置、湿式電子写真機器における乾燥装置、インクジェットプリンタにおける乾燥装置、リライタブルメディア用消去装置等に好適な加熱装置及び画像形成装置に関する。

背景技術

- [0002] 複写機、プリンタ等の電子写真機器に用いられる代表的な加熱装置の一種である定着装置としては、従来、一般的に、アルミニウム等の中空芯金よりなる定着ローラの内部にハロゲンヒータ等からなる加熱手段を配置し、ハロゲンヒータを発熱させて定着ローラを所定の温度(定着温度)に設定する構成が多用されている。
- [0003] しかしながら、この方式では、加熱開始後、定着ローラが所定の定着温度に到達するまでの時間、いわゆるウォームアップ時間が長いため、使い勝手を向上させる上から、待機中においても定着ローラを予熱しておく必要があり、そのために、待機時の消費電力が大になるという問題があった。
- [0004] そこで、近年、定着ローラにアルミニウムよりも強度的に優れた鉄系材料を用いて定着ローラを薄肉化することで低熱容量化を図り、ウォームアップ時間を短縮しようとする試みがなされるようになった。しかし、この場合、定着ローラの軸方向の熱移動性が低下し、定着ローラ長に比べて小さいサイズの記録紙を連続通紙すると、記録紙が通過しない部分(非通紙部)の定着ローラ表面温度が異常に上昇してしまういわゆる非通紙部異常昇温が生じやすくなるという問題があった。
- [0005] そこで、このような問題を解決するために、例えば、加熱領域の異なる複数(主に2本)のヒータを用いて、記録紙のサイズに応じて、定着ローラを選択的に加熱するようにした定着装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。
- [0006] このように複数のヒータを用いた加熱方式には、基本的に、以下の2つの方式がある。まず、第1の方式では、図24(a)に示すように、中央加熱用ヒータ234aと全幅加熱用ヒータ235cとを組合せ、大サイズの記録紙を通紙するときには、全幅加熱用ヒ

ータ235cのみで加熱を行い、小サイズ紙通紙時は、中央加熱用ヒータ234aのみで加熱を行うようにする。

- [0007] しかしながら、この第1の方式においては、小サイズ紙連続通紙時は定着ローラ231端部への熱供給が行われないので、定着ローラ231端部の温度は中央部より低い温度となる。そのため、小サイズ紙通紙直後に大サイズ紙の通紙を行うと、端部において定着不良が生じたり、皺、カール等が発生して、満足な定着性能を得られないという問題があった。
- [0008] 第2の方式では、図24(b)に示すように、中央加熱用ヒータ(メインヒータ)234aと端部加熱用ヒータ(サブヒータ)235aとで加熱を行うようにする。この場合、温度センサ237、238は中央部と端部にそれぞれ1個ずつ配設され、中央部のセンサ237によって検出した温度に基づいてメインヒータ234aを、端部のセンサ238によって検出した温度に基づいてサブヒータ235aをそれぞれ制御する。
- [0009] この第2の方式においては、小サイズ紙通紙時にもサブヒータ235aにより定着ローラ231の端部温度を適当な温度に制御することで、前述のような端部の温度低下を発生させることなく、小サイズ紙通紙直後の大サイズ通紙時にも満足な定着性能を得ることができる。
- [0010] 更に、この第2の方式において、各ヒータの非発熱部におけるフィラメントコイル内に、短絡用芯棒を挿入することで、非発熱部における発熱を防止し、小サイズ紙を連続通紙させる場合の非通紙部異常昇温をより一層抑制するようにした方法も提案されている(例えば、特許文献2参照)。なお、以下、本タイプのヒータランプをパーシャルランプ、従来タイプのヒータランプをノーマルランプと記す。
- [0011] 表1及び図12、図13に、印字速度70cpmの高速複合機において、メインヒータ、サブヒータともノーマルランプを用いた場合(パターン1)並びに、メインヒータ、サブヒータともパーシャルランプを用いた場合(パターン8)でのA4及びB5Rサイズの記録紙を連続100枚通紙した直後の定着ローラ軸方向の温度分布を比較した結果を示す。なお、表1において、MRnhは、メインヒータの非発熱部における配熱分布の平均値を示し、SRnhは、サブヒータの非発熱部における配熱分布の平均値を示す。

[0012] [表1]

		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7	パターン8
メインヒータ	タイプ	ノーマルA	ノーマルB	ノーマルC	ノーマルB	パーシャルA	ノーマルC	パーシャルB	パーシャルA
	MRnh(%)	48.0	35.9	30.5	35.9	13.1	30.5	26.3	13.1
サブヒータ	タイプ	ノーマル	ノーマル	ノーマル	パーシャル	ノーマル	パーシャル	パーシャル	パーシャル
	SRnh(%)	36.5	36.5	36.5	14.2	36.5	14.2	14.2	14.2
$\Sigma Rnh(\%)$		84.5	72.3	67.0	50.1	49.5	44.7	40.5	27.2

[0013] なお、各々のヒータランプの配熱分布としては、図9ないし図11及び表1に示すように、パターン1のメインヒータが図9のノーマルA、サブヒータが図11のノーマル、パターン8のメインヒータが図10のパーシャルA、サブヒータが図11のパーシャルに該当する。

[0014] 図12、図13に示すように、ヒータランプにパーシャルランプを用いた場合(パターン8)、普通サイズのA4紙に対しては、従来のノーマルタイプを用いたパターン1と同等の温度均一性であり、小サイズ紙であるB5R紙に対しては、パターン1に比べて、非通紙部昇温を大幅に低減できることが判る。

特許文献1:特開平8-220930号公報(段落「0017」「0018」、図1、図2)

特許文献2:特開2002-258646号公報(段落「0015」-「0021」、図1、図2)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] しかしながら本発明者等は、ヒータランプにパーシャルランプを用いた場合、ヒータランプの配熱分布のばらつきに起因して、定着ローラ温度のばらつきが増大してしまうという問題があることに気がついた。以下、この点について説明する。

[0016] 図9ないし図11に示すように、ヒータランプは所定の配熱分布を得られるように製作されるが、製作時のフィラメントの位置的なばらつきや、ヒータランプを定着ユニット内に取り付ける際の取付精度のばらつき等により、量産時には、各ヒータランプについて最大で5mm程度設計値に対して配熱分布がずれることがある。

[0017] すなわち、上記パターン8のように、メイン及びサブの2種類のヒータランプを用いる場合、例えばメインとサブの配熱分布が逆方向に最大5mmずれたとすると、両者の配熱分布は相対的に10mmずれることとなる。

[0018] このずれによる定着ローラの温度のばらつきに関して、印字速度の異なる複合機(印字速度70cpm、45cpm、26cpm)を用いて実験を通して検討した結果を、表2及

び図14、図15に示す。ここで、定着ローラとしては、表2に示すように、各々、タイプ(材質)の異なる4種類のローラを用いた。

[0019] [表2]

印字速度 (cpm)	70				45				26			
定着速度 v_p (mm/s)	395				225				122			
定着ローラ材質	鉄	鉄	鉄	7%ミ	鉄	鉄	鉄	7%ミ	鉄	鉄	鉄	7%ミ
熱伝導率 λ (W/m $^{\circ}$ C)	45	45	45	206	45	45	45	206	45	45	45	206
定着ローラ肉厚 t (mm)	0.70	1.30	2.20	1.50	0.40	0.80	1.22	0.83	0.29	0.55	0.88	0.60
定着ローラ外径 D (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	30	30	30
定着ローラ長 L (mm)	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316
単位長さ当り熱容量 Mh (J/ $^{\circ}$ C \cdot m)	310	567	937	460	179	332	533	259	97	183	289	141
定着ローラ温度バラツキ指標 Ht (m 3 /J $^{\circ}$)	2.8E-05	1.5E-05	9.4E-06	4.2E-06	2.8E-05	1.5E-05	9.4E-06	4.2E-06	2.8E-05	1.5E-05	9.4E-06	4.2E-06
定着ローラ温度バラツキ ΔTr (deg)	43.7	33.4	25.0	17.5	41.7	32.6	26.2	16.8	39.9	32.8	27.6	16.7

[0020] また、ヒータランプとしてはパターン8のメイン、サブ共にパーシャルランプを使用し、ものを使用し、メインランプの配熱分布を通紙基準位置(センター基準)からマイナス側(左側)に5mm、サブランプの配熱分布を通紙基準位置(センター基準)からプラス側(右側)に5mmずらした位置に設定した。

[0021] 実験方法としては、定着ローラを各印字速度に応じた定着温度(70cpmで210 $^{\circ}$ C、45cpmで180 $^{\circ}$ C、26cpmで170 $^{\circ}$ C)で温度制御しつつ、A4サイズの記録紙を通紙基準位置通りセンター基準で100枚連続で通紙し、100枚通紙後の定着ローラ軸方向温度分布を2次元放射温度計により測定した。

[0022] 図14は、70cpmの場合の各種定着ローラでの軸方向温度分布を示した図であるが、このように配熱分布がずれた場合、定着ローラの温度分布としては、制御温度210 $^{\circ}$ Cに対しマイナス側で高く、プラス側で低くなり、 ΔTr の温度ばらつきが生じることが判る。

[0023] 更に、この定着ローラ温度のばらつき ΔTr は、同じ材質の定着ローラであれば、定着ローラの肉厚(=熱容量)が小さいほど、顕著となることが判る。ここで、定着ローラの肉厚を t (mm)、外径を D (mm)、比熱を Ch (J/g $^{\circ}$ C)、比重を Cw (g/cm 3) とすると、定着ローラの単位長さ当りの熱容量 Mh (J/($^{\circ}$ C \cdot m))は、(11)式で表される。

[0024]
$$Mh = Ch \cdot Cw \cdot \pi \{ (D/2)^2 - (D/2 - 2t)^2 \} \cdots (11) \text{式}$$

定着ローラの軸方向温度ばらつき ΔTr は、定着ローラの熱容量 Mh (J/($^{\circ}$ C \cdot m)) や熱伝導率 λ (W/(m \cdot $^{\circ}$ C)) が小さいほど、また、定着速度 V_p (m/s) が大きいほど顕著となると考えられることから、定着ローラの軸方向温度バラツキを表す指標とし

て、

$$H_t = v_p / (M_h \cdot \lambda) \cdots \cdots (12) \text{式}$$

上記(12)式のように定義し、 H_t と ΔT_r との関係を調べ、その結果を図15に示す。

[0025] これより、 ΔT_r と H_t とは、定着速度に関係なく、

$$\Delta T_r = 13 \ln(H_t) + 178 \cdots \cdots (13) \text{式}$$

なお、(13)式において、 \ln は自然対数を表す。

[0026] 上記(13)式に示す近似式で表されることから、 ΔT_r を検討する指標として H_t を用いれば、定着速度に関係なく、あらゆる速度領域に適用することができる。そこで、定着速度70cpmの場合を代表例して検討し、 H_t との関係で示すことで、あらゆる定着速度の定着装置に適用できるものとした。

[0027] 通常、一般的な定着装置としては、定着ローラ軸方向温度ばらつき ΔT_r (deg)以外に、温度制御精度に起因する定着ローラの周方向温度リップル ΔT_c (deg)、温度センサの固体差による温度ばらつき ΔT_s (deg)等が温度変動要因となっており、これらがトナーに対する非オフセット域 ΔT_o (deg)以内に収まるように設定する必要がある。

[0028] すなわち、

$$\Delta T_o \geq \Delta T_r + \Delta T_c + \Delta T_s$$

$$\therefore \Delta T_r \leq \Delta T_o - \Delta T_c - \Delta T_s \cdots \cdots (14) \text{式}$$

通常、 $\Delta T_o \approx 40$ 、 $\Delta T_c \approx 10$ 、 $\Delta T_s \approx 5$ であることから、

$$\Delta T_r \leq 25 \cdots \cdots (15) \text{式}$$

定着ローラ軸方向温度ばらつき ΔT_r については、上記(14)式及び(15)式が満たされなければならない。

[0029] 従って、図15より、パターン8のようなパーシャルランプを用いた方式では、ウォームアップ時間を短縮するために、 H_t が $H_t \geq 7.74 \times 10^{-6}$ となるような低熱容量型の定着ローラを使用した場合、 ΔT_r が25degより大となるため、オフセットが発生してしまうことになる。

[0030] 本発明は、このような実情に鑑みてなされ、複数の加熱手段を備える薄肉・低熱容量の加熱部材の軸方向温度分布の均一化を図り、熱効率を向上させた加熱装置お

よびその加熱装置を備えた画像形成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0031] 本発明に係る加熱装置は、

回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値をMRnh、前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値をSRnh、前記第1及び第2の非発熱部における配熱分布の平均値の総和を $\Sigma Rnh (=MRnh + SRnh)$ としたとき、次の(1)式が満たされる。

[0032] $\Sigma Rnh \geq 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \dots \dots (1) \text{式}$

但し、 $Ht = vp / (Mh \cdot \lambda)$

ここに、vp: 定着速度 (m/s)

Mh: 加熱部材の単位長さ当たりの熱容量 (J/(°C·m))

λ : 加熱部材を構成する材料の熱伝導率 (W/(m·°C))

なお、(1)式において、Lnは自然対数を表す(以下、同様)。

[0033] 実験によれば、加熱部材が薄肉素材からなり熱容量が小さい場合、全加熱部の非発熱部における配熱分布の平均値の総和 ΣRnh が $30.5 \cdot \ln(Ht) + 382$ より小さければ、加熱部としてのヒータランプの軸方向の配熱分布の位置がずれたときに生じる定着ローラ軸方向の温度ばらつきが大きくなりすぎ(25deg以上)、高温オフセットや紙皺等の原因となる。なお、第1の加熱部は、記録紙の中央部に対向する発熱部を含み、記録紙のサイズにかかわらず常に加熱されるため、ここでは、メイン加熱部と称することがある。また、第2の加熱部は、第1の加熱部に接続することからサブ加熱部と称することがある。このサブ加熱部は、記録紙のサイズに応じて、その端部を選

択的に加熱する。

[0034] この構成においては、上記(1)式が満たされるように、加熱部としてのヒータランプの配熱分布(相対値)を設定することで、加熱部の配熱分布位置がずれた時の定着ローラ軸方向の温度ばらつきが、25deg以下に抑制される。

[0035] このような配熱分布を実現するためには、例えば、第1又は第2の加熱部(メイン又はサブ加熱部)のヒータランプのみ、その非発熱部において、フィラメントコイル内に短絡用芯棒が挿入されている、所謂パーシャルタイプのヒータランプを用いればよい。

[0036] 本発明の他の実施態様では、
前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値をMRnhとしたとき、次の(2)式が満たされる。

[0037]
$$MRnh \leq -21.9 \cdot \ln(Ht) - 198 \cdots \cdots (2) \text{式}$$

実験によれば、加熱部材が薄肉素材からなり熱容量が小さい場合、第1の加熱部(メイン加熱部)の第1の非発熱部における配熱分布の平均値MRnhが $-21.9 \cdot \ln(Ht) - 198$ より大きいと、小サイズ紙を通紙したときの定着ローラの非通紙部昇温が大きくなりすぎ(25deg以上)、高温オフセットや紙皺等の原因となる。

[0038] この構成においては、上記(2)式が満たされるように、加熱部としてのヒータランプの配熱分布(相対値)を設定することで、加熱部の配熱分布位置のずれが防止され、小サイズ紙を通紙した場合の非通紙部の異常昇温が25deg以下に抑制される。

[0039] このような配熱分布を実現するためには、例えば、第1又は第2の加熱部(メイン又はサブ加熱部)のヒータランプのみ、その非発熱部において、フィラメントコイル内に短絡用芯棒が挿入されている、所謂パーシャルタイプのヒータランプを用いればよい。

[0040] 本発明のさらに他の実施態様では、
上記(1)式と(2)式がともに満たされる。

[0041] この構成においては、加熱手段の配熱分布位置がずれたり、小サイズ紙を通紙した場合に非通紙部が異常昇温するのがさらに効果的に抑制される。

[0042] 本発明のさらに他の実施態様では、

前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値SRnhについて、次の(3)が満たされる。

$$SRnh \leq 20\% \cdots \cdots (3) \text{式}$$

実験によれば、加熱部材が薄肉素材からなり熱容量が小さい場合、第2の加熱部(サブ加熱部)の第2の非発熱部における配熱分布の平均値SRnhが20%よりも大きいと、大サイズの記録紙と小サイズの記録紙を通紙したときの第1の加熱部の消費電力差が大きく、加熱部トータルの定格電力を大きく設定する必要がある。その結果、高速機等、消費電力の大きな機種では、小サイズ紙を通紙したときの温度追従性を確保できなくなる等の課題が生じる。

[0043] 更に上記の場合、第1の加熱部(メイン加熱部)の消費電力が、紙サイズの違いや配熱分布ばらつき等により、大きく異なってしまう。ヒータランプは通常、定格電力付近で使用するのが最も効率がよいが、上記条件下では、例えば、A4紙を定着させる場合、定格電力よりもかなり小さい電力で使用する事となり、熱効率の低下による消費電力の増大、温度追従性不良による定着性低下等の課題を招来する。

[0044] この構成においては、前記(3)式を満たすように、加熱部の配熱分布(相対値)を設定することで、大サイズの記録紙と小サイズの記録紙を通紙したときの第1の加熱部(メイン加熱部)の消費電力差は小さくなる。従って、高速機等の消費電力の大きな機種でも、小サイズ紙を通紙したときの温度追従性が確保される。また、紙サイズの違いや配熱分布ばらつき等による第1の加熱部の消費電力差は比較的小さく、常に定格電力付近での使用が可能となる。

[0045] 本発明のさらに他の実施態様では、

前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部はフィラメントコイルを含み、このフィラメントコイル内に、短絡用芯棒が挿入されている。

[0046] この構成においては、記第2の加熱部(サブ加熱部)のヒータランプのみ、その非発熱部において、フィラメントコイル内に短絡用芯棒が挿入されている、所謂パーシャルタイプのヒータランプを用いることで、上述のように、前記(3)式を満たす加熱手段の安定な配熱分布が実現する。

[0047] 本発明のさらに他の実施態様では、下記(4)式が満たされる。

[0048] $Ht \geq 7.74 \times 10^{-6} \dots \dots \dots (4) \text{式}$

加熱部材(定着ローラ)が前記(4)式を満たす場合、定着速度に関係なく、従来のように ΣR_{nh} が30%未満の加熱部(ヒータランプ)を用いたときのヒータランプ軸方向の配熱分布のばらつきによる温度ばらつきが大きくなりすぎる(25deg以上)が、この構成においては、前記(1)式の ΣR_{nh} を前記(2)式のように設定していることで、上述のような温度ばらつきの発生が防止される。

[0049] 本発明のさらに他の実施態様では、

前記加熱部材は、円筒状の芯金の表面に被覆層が設けられた加熱ローラであり、前記芯金は鉄系材料からなる。

[0050] 加熱部材(定着ローラ)が前記(4)式を満たす場合、定着速度に関係なく、従来のように ΣR_{nh} が30%未満の加熱手段(ヒータランプ)を用いたときのヒータランプ軸方向の配熱分布ばらつきによる温度ばらつきが大きくなりすぎる(25deg以上)が、この構成においては、芯金に鉄系材料を用いた加熱ローラとして、前記(1)式の ΣR_{nh} を前記(2)式のように設定していることで、上述のような温度ばらつきの発生が防止される。

発明の効果

[0051] 薄肉素材からなる熱容量が小さい加熱部材であっても、加熱部の配熱分布位置がずれるのを防止することができる。

[0052] また、小サイズ紙を通紙した場合でも、非通紙部が異常昇温するのが抑制されるため、高温オフセットや紙皺等の発生を防止することができる。

[0053] また、定格電力を小さく抑えることができ、高速機等の消費電力の大きな機種でも、小サイズ紙を通紙したときの良好な温度追従性を確保することができる。また、紙サイズの違いや配熱分布ばらつき等によるメインの加熱手段の消費電力差は比較的小さく、常に定格電力付近での使用が可能となる。

図面の簡単な説明

[0054] [図1]本発明の実施の一形態に係る画像形成装置の構成を示す説明図である。

[図2]画像形成部の構成を示す説明図である。

[図3]記録材供給装置の構成を示す説明図である。

[図4]外部記録材供給装置の構成を示す説明図である。

[図5]後処理装置の構成を示す説明図である。

[図6]現像画像読取装置の構成を示す説明図である。

[図7]両面印刷用搬送装置の構成を示す説明図である。

[図8]定着装置の構成を示す説明図である。

[図9]ヒータランプの配熱分布(相対値)を示した図である。

[図10]ヒータランプの別の配熱分布(相対値)を示した図である。

[図11]ヒータランプの他の配熱分布(相対値)を示した図である。

[図12]従来の高速複合機のヒータランプにおける定着ローラ軸方向温度分布の一例を示した図である。

[図13]従来の高速複合機のヒータランプにおける別の定着ローラ軸方向温度分布の一例を示した図である。

[図14]従来の高速複合機のヒータランプにおける配熱分布の位置ずれによる定着ローラ軸方向温度ばらつきを示した図である。

[図15]従来の高速複合機のヒータランプにおける定着ローラ軸方向の温度ばらつき指標 H_t と、定着ローラ軸方向の温度ばらつき ΔT_r の関係を示した図である。

[図16]本発明の実施の形態における複数の配熱パターンでの、ヒータランプ配熱分布の位置ずれによる H_t と ΔT_r との関係を示した図である。

[図17]本発明の実施の形態における複数の配熱パターンでの、小サイズ紙通紙による H_t と ΔT_r との関係を示した図である。

[図18]配熱分布位置ずれ時の H_t と ΣR_{nh} 、小サイズ紙通紙時の H_t と MR_{nh} との関係を示した図である。

[図19] SR_{nh} と最大消費電力、メインヒータランプ消費電力ばらつきとの関係を示した図である。

[図20]実施の形態1のヒータランプ発熱部、非発熱部を示した図である。

[図21]実施の形態2のヒータランプ発熱部、非発熱部を示した図である。

[図22]実施の形態3の定着装置の構成を示す説明図である。

[図23]実施の形態3のヒータランプ発熱部、非発熱部を示した図である。

[図24]従来の複数のヒータランプを有する定着装置の構成を示す説明図である。

符号の説明

[0055] 23 加熱装置

231 加熱部材

234, 235 加熱手段

234a, 234b メインの加熱手段

235a, 235b サブの加熱手段

発明を実施するための最良の形態

[0056] 本発明の加熱装置を画像形成装置(電子写真機器)の定着装置に適用した実施の一形態について図面を参照しつつ以下に説明する。

[0057] 図1は、画像形成装置1の構成を示す断面図である。この画像形成装置1は、原稿画像読取装置11、画像記録装置12、記録材供給装置13、後処理装置14及び外部記録材供給装置15を有する。画像形成部である画像記録装置12、記録材供給部である記録材供給装置13および記録材供給装置13から画像記録装置12を経て記録材排出部16まで記録材を搬送する搬送部17は、デジタルプリンタなどの画像形成装置本体20を構成する。

[0058] 画像形成装置本体20の動作について説明する。まず、原稿画像読取装置11が原稿を読み取って画像データを取得し、画像データを画像記録装置12に出力する。画像記録装置12は、入力された画像データに適切な画像処理を施す。記録材供給装置13からは、印刷用紙およびOHP(Over Head Projector)シートなどのシート状の記録材(記録紙、記録媒体等)が1枚ずつ分離して搬出され、搬送部17の第1の搬送経路17aによって画像記録装置12に搬送される。

[0059] 画像記録装置12は、印刷などによって画像データに基づく画像を記録材に形成する。画像が印刷された記録材は、搬送部17の第2の搬送経路17bによって記録材排出部16まで搬送されて装置外部に排出される。

[0060] 原稿画像読取装置11には、原稿供給部もしくは原稿回収部である原稿トレイ18が接続されている。原稿供給部として働く場合は、複数ページからなる一連の原稿を原稿トレイ18に載置し、載置された原稿を1枚ずつ分離して連続的に読取部に供給す

ることが可能となっている。原稿回収部として働く場合は、連続的に排出される読み取り済み原稿を原稿トレイ18で受けて保持する。

- [0061] 読み取った一連の原稿を複数部印刷する場合に、印刷された記録材を記録材排出部16に排出すると、同じページが印刷された記録材が連続して排出されるなど混合されてしまうため、印刷後にユーザが記録材を分別しなければならない。そこで、画像形成装置本体20に後処理装置14を接続し、たとえば、混合しないように複数の排出トレイ14a, 14bに区別して排出することが可能となっている。
- [0062] 画像形成装置本体20と後処理装置14とは所定の距離を隔てて配設されており、画像形成装置本体20と後処理装置14との間には空間Sが形成される。なお、画像形成装置本体20と後処理装置14とは外部搬送部19によって接続されており、画像が印刷された記録材は、搬送部17から外部搬送部19を経て後処理装置14まで搬送される。
- [0063] ところで、省エネルギー化および低コスト化などの観点から、印刷用紙などの記録材では、その両面に画像を印刷する機能が求められている。この機能は、片面に画像が印刷された記録材を、その表裏を反転させて再び画像形成装置12に搬送する両面印刷用搬送部21によって実現可能となる。
- [0064] 片面に印刷された記録材は、記録材排出部16にも後処理装置14にも搬送されず、両面印刷用搬送部21で表裏が反転されて、再び画像記録装置12に搬送される。画像記録装置12は、画像が印刷されていない面に画像を印刷することで両面印刷が可能となる。
- [0065] また、記録材供給装置13に保持可能な種類または数量を越える記録材を供給したい場合は、機能拡張用の周辺装置として外部記録材供給装置15を空間Sに配設して画像形成装置本体20に接続し、所望の種類および数量の記録材を外部記録材供給装置15に收容することで供給可能となっている。
- [0066] 次に、画像形成装置1の構成についてより詳細に説明する。図2は、画像記録装置12の構成を示す断面図である。画像記録装置12の略中央左側には、感光体ドラム22を中心とする電子写真プロセス部が配置されている。感光体ドラム22を中心としてその周囲には、感光体ドラム22表面を均一に帯電させる帯電ユニット31と、均一に

帯電された感光体ドラム22に光像を走査して静電潜像を書き込む光走査ユニット24と、光走査ユニット24によって書き込まれた静電潜像を現像剤により現像する現像ユニット25と、感光体ドラム22表面に記録現像された画像を記録材に転写する転写ユニット26と、感光体ドラム22表面に残留した現像剤を除去して感光体ドラム22に新たな画像を記録することを可能とするクリーニングユニット27などが順次配置されている。

[0067] 電子写真プロセス部の上方には、定着ユニット23が配置されており、転写ユニット26によって画像が転写された記録材を順次受け入れ、記録材に転写された現像剤を加熱定着する。画像が印刷された記録材は、印刷面を下に向けた状態(フェイスダウン)で画像記録装置12上部の記録材排出部16に排出される。なお、このクリーニングユニット27により除去された残留現像剤は回収され、現像ユニット25の現像剤供給部25aに戻されて再利用される。

[0068] 画像記録装置12の下部には、記録材を収容する記録材供給部13aが装置内に内装されて配置されている。記録材供給部13aは、記録材を1枚ずつ分離して電子写真プロセス部に供給する。搬送部17は、複数のローラ28およびガイド29からなり、記録材は、記録材供給部13aから、ローラ間、ガイド間および感光体ドラム22と転写ユニット26との間などで規定される第1の搬送経路17aを通り、画像が印刷された後、ローラ間、ガイド間および定着ユニット23間などで規定される第2の搬送経路17bを通して記録材排出部16に排出される。

なお、この記録材供給部13aに記録材をセットする場合は、画像記録装置12の搬送方向に直交する方向、すなわち、図2において紙面と垂直方向である前面側方向に記録材収容トレイ30を引き出して記録材の補給、あるいは記録材の交換などを行う。

[0069] また、画像記録装置12の下面には、増設ユニットの記録材供給装置13b(図1参照)から送られてくる記録材を受け入れ、感光体ドラム22と転写ユニット26との間に向かって順次供給するための記録材受け入れ部32が設けられている。

[0070] さらに、光走査ユニット24周辺の空隙部には、電子写真プロセス部をコントロールするプロセスコントロールユニット(PCU)基板、装置外部からの画像データを受け入

れるインターフェイス基板、インターフェイス基板から受け入れられた画像データおよび原稿画像読取装置11が読み取った画像データに対して所定の画像処理を施し、光走査ユニットにより画像として走査記録させるためのイメージコントロールユニット(ICU)基板、そして、これら各種基板、ならびにユニットに対して電力を供給する電源ユニットなどが配置されている。

[0071] なお、画像記録装置12単体でもインターフェイス基板を介してパーソナルコンピュータなどの外部機器と接続し、外部機器からの画像データを記録材に形成するプリンタとして動作させることが可能である。また、上記の説明においては、画像記録装置12内に内装された記録材供給部13aは単一として説明しているが、それ以上の記録材供給部を装置内に内装することも可能である。

[0072] 図3は、増設ユニットの記録材供給装置13bの構成を示す断面図である。記録材供給装置13bは、記録材供給部13aだけでは記録材の数量が不足する場合などに画像記録装置12の一部として増設することができる。記録材供給装置13bは、記録材供給部13aに收容される記録材よりも大きなサイズの記録材を收容することも可能であり、收容されている記録材を1枚ずつ分離して、記録材供給装置13b上面に設けられた記録材排出部33に向かって搬出する。

[0073] 記録材收容トレイ34は、3段積層されており、積層された記録材收容トレイ34の中から所望する記録材を收容した記録材收容トレイを、CPUなどが制御して選択的に動作させ、收容されている記録材を分離搬出する。搬出された記録材は、記録材排出部33から画像記録装置12の下部に設けられた記録材受け入れ部32を通して電子写真プロセス部へと至る。なお、記録材供給装置13bに記録材をセットする場合は、記録材供給装置13bの前面側方向に記録材收容トレイ34を引き出して記録材の補給、あるいは記録材の交換などを行うものである。

[0074] 上記の説明では3つの記録材收容トレイ34が積層された場合について説明しているが、少なくとも1つ、もしくは3つ以上の記録材收容トレイ34と記録材排出部33から構成することも可能である。なお、記録材供給装置13bの下部には、複数の車輪35が設けられており、増設時などに容易に記録材供給装置13bを含む画像形成装置本体20が移動可能となっている。また、ストップ36によって設置場所に固定すること

も可能である。

- [0075] 図4は、外部記録材供給装置15の構成を示す断面図である。外部記録材供給装置15は、画像記録装置12が備える記録材供給装置13a, 13bに収容可能な種類および数量を越える記録材を収容することが可能であるとともに、収容されている記録材を1枚ずつ分離して、装置右側面上部に設けられた記録材排出部37に向かって搬出する。記録材排出部37から搬出された記録材は、画像記録装置12の左側面下部に設けられた外部記録材受け入れ部38(図1参照)へと受け渡される。
- [0076] 外部記録材供給装置15に記録材をセットする場合は、外部記録材供給装置15の上部に形成された補給口151から記録材の補給、あるいは記録材の交換などを行う。また、補給口151には開閉可能な蓋152が設けられ、補給あるいは交換などの場合以外では、補給口151が閉じられている構成にしてもよい。なお、外部記録材供給装置15の下部には、複数の車輪39が設けられており、増設時などに容易に移動可能となっている。また、ストッパによって設置場所に固定することも可能である。
- [0077] 図5は、後処理装置14の構成を示す断面図である。後処理装置14は、画像形成装置本体20との間に所定の距離を隔てて設置される(図1参照)。後処理装置14と画像形成装置本体20とは、外部搬送部19によって接続されており、画像形成装置本体20によって画像が印刷された記録材は、外部搬送部19を経て後処理装置14に搬送される。外部搬送部19の一方の端部は、画像記録装置12の外部排出部40(図2参照)と接続され、もう一方の端部は、後処理装置14の記録材受け入れ部41と接続される。
- [0078] 後処理装置14は、搬送された記録材を排出トレイ14a, 14bに選択的に排出可能なソート搬送部44を有している。ソート搬送部44は、複数のローラ45、ガイド46および搬送方向切換ガイド47からなり、搬送方向切換ガイド47を制御することによって排出先を切り換えることができる。ユーザは、記録材の排出先として排出トレイ14a, 14bのいずれかを選択することが可能で、画像が印刷された記録材を区別して排出することができる。
- [0079] 後処理としては、上述のようなソータ処理以外に、所定枚数の記録材に対してステープル処理を施したり、B4, A3サイズなどの印刷用紙を紙折りしたり、記録材にファ

イリング用の穴をあけたりする後処理を施すことも可能である。なお、後処理装置14の下部には、車輪48, 49が設けられており、容易に移動させることが可能である。

[0080] また、外部搬送部19が後処理装置14に備えられ、外部搬送部19と画像記録装置12とが着脱可能に構成されていてもよいし、外部搬送部19と後処理装置14および画像形成装置本体20とは、着脱可能に構成されていてもよい。

[0081] 図6は、原稿画像読取装置11の構成を示す断面図である。原稿画像読取装置11は、シート状の原稿を自動原稿供給装置(ADF)により自動的に供給して1枚ずつ順次露光走査し、原稿を読み取る自動読み取りモードと、ブック状の原稿、もしくはADFによる自動供給が不可能なシート状の原稿を手動操作によりセットして原稿を読み取る手動読み取りモードとで動作可能である。自動もしくは手動によって読取部である透明な原稿読取台50上にセットされた原稿の画像は、露光走査して光電変換素子上に結像され、電気的信号に変換されて画像データを取得する。取得した画像データは、画像記録装置12との接続部を介して出力される。

[0082] また、両面原稿を読み取る場合、原稿搬送経路に沿って原稿を搬送する過程において、原稿の両面から原稿画像を同時に走査して読み取ることが可能である。原稿の下面の読み取りについては、原稿台下面を走査する移動走査露光光学系が、原稿搬送経路の所定の位置に停止した状態でCCDまで光像を導き、原稿画像を読み取る構成となっている。

[0083] 原稿の上面の読み取りについては、原稿搬送経路の上方に位置し、原稿を露光する光源、光像を光電変換素子まで導く光学レンズ、光像を画像データに変換する光電変換素子などから一体的に構成される密着センサ(CIS)が配置されている。両面原稿の読み取りが選択されると、原稿供給部にセットされた原稿が順次搬送され、搬送に伴って両面の画像がほぼ同時に読み取られる。

[0084] 原稿画像読取装置11には、原稿トレイ18が設けられている。原稿トレイ18は、読み取り前の原稿を供給する場合、もしくは読み取り済みの原稿を受ける場合に使用する。原稿を供給する場合、原稿トレイ18に読み取り前の原稿を載置すると、ADFの取り込み部が原稿を取り込み、原稿読取台50に搬送する。読み取られた原稿は、原稿排出部によって、装置外に排出される。原稿を受ける場合、原稿供給部111に原稿

を載置すると、ADFの取り込み部が原稿を取り込み、原稿読取台50に搬送する。読み取られた原稿は、原稿排出部によって、原稿トレイ18に排出される。

[0085] 図7は、両面印刷用搬送装置21の構成を示す断面図である。両面印刷用搬送装置21は、縦向きの両面印刷用搬送部21aを有し、図2に示した画像記録装置12の左側面に取り付けられる。両面印刷用搬送部21aは、定着ユニット23(図2参照)から排出された記録材を、画像記録装置上部の排出部16を用いてスイッチバック搬送する。記録材の表裏を反転し、再度、画像記録装置12の電子写真プロセス部の感光体ドラム22と転写装置26との間に向かって記録材を供給することができる。画像形成装置12において、装置上部の排出部16に向かって記録材を排出する搬送経路には、印刷された記録材をスイッチバック搬送することにより、図5に示した後処理装置14、両面印刷用装置21に記録材を導くことが可能となっている。

[0086] 次に、定着装置23について、図8に基づいて詳細に説明する。この定着装置23は、上加熱部材としての定着ローラ(本発明の加熱部材)231、下加熱部材としての加圧ローラ232、定着ローラ用熱源であるヒータランプ234, 235、定着ローラ231の温度を検出する温度検出手段を構成する温度センサ237, 238、加圧ローラ232に摺接するクリーニングローラ240、温度制御手段である制御回路(図示せず)を備えている。なお、ヒータランプ234, 235は、本発明の加熱部であり、後述するように、メインヒータランプ234a, 234b及びサブヒータランプ235a, 235bからなる。

[0087] ヒータランプ234, 235はハロゲンヒータからなり、定着ローラ231内部に配置されており、制御回路からヒータランプ234, 235に通電することにより、所定の配熱分布でヒータランプ234, 235が発熱し、赤外線が放射され、定着ローラ231の内周面が加熱される。

[0088] 定着ローラ231は、ヒータランプ234, 235により所定の温度(ここでは210℃)に加熱されて、定着装置の定着ニップ部を通過する未定着トナー画像Tが形成された記録紙Pを加熱するためのものである。定着ローラ231は、その本体である芯金231aと、記録紙P上のトナーTがオフセットするのを防止するために芯金231aの外周表面に形成された離型層231bとを備えている。

[0089] 芯金231aには、たとえば、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、銅等の金属あるいはそ

これらの合金等が用いられる。なお、本実施例の芯金231aとしては、直径40mmで、低熱容量化を図るため、肉厚1.3mmの鉄(STKM)製芯金を使用している。

[0090] 離型層231bには、PFA(テトラフルオロエチレンとペルフルオロアルキルビニルエーテルとの共重合体)やPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)等のフッ素樹脂、シリコーンゴム、フッ素ゴム等が適している。なお、離型層231bとしては、PFAとPTFEのブレンドしたものを厚さ25 μ mに塗布焼成して形成した。また、本実施の形態では、ヒータランプ234の定格出力は650W、ヒータランプ235の定格出力は250Wである。

[0091] 加圧ローラ232は、鉄鋼、ステンレス鋼、アルミニウム等の芯金232aの外周表面にシリコーンゴム等の耐熱弾性材層232bを有するように構成されている。加圧ローラ232の耐熱弾性材層の表面には、定着ローラの場合と同様のフッ素樹脂による離型層232cが形成されてもよい。なお、加圧ローラ232としては、直径40mmで、ステンレス製芯金232a上に厚さ5mmのシリコーンゴムからなる耐熱弾性体層232bと、更にその表面に厚さ50 μ mのPFAチューブからなる離型層232cが設けられており、図示しないばね等の加圧部材により定着ローラ231に745Nの力で圧接され、これにより、定着ローラとの間に幅が約6mmの定着ニップ部Yが形成されるように構成されている。

[0092] クリーニングローラ240は、加圧ローラ232に付着したトナー、紙粉等を除去し、加圧ローラ232のトナー、紙粉汚れを防止するためのものである。すなわち、加圧ローラ232に対し、所定の押圧力をもって圧接し、加圧ローラ232の回転に従動して回転する。クリーニングローラ240の構成としては、アルミニウムや鉄系材料等からなる円筒状の金属製芯材からなる。なお、本実施の形態では、ステンレス系材料を使用している。

[0093] 定着ローラの周面には、温度検知手段としてのサーミスタ237、238が配設されており、定着ローラの表面温度を検出するようになっている。そして、各サーミスタにより検出された温度データに基づいて、制御回路(図示せず)は定着ローラ温度が所定の温度となるようヒータランプ234、235への通電を制御する。

[0094] 次いで、以下に、加熱手段であるヒータランプ234、235の実施の形態について詳

細に説明する。

図20は、記録紙が定着ローラ231のセンター位置を基準に通紙される所謂センターレジストレーション型の定着装置に本発明の加熱装置を適用した場合の概略構成を示す。この定着装置の加熱部であるヒータランプは、定着ローラ中央部を加熱するためのメインヒータランプ234a、定着ローラの両端部を加熱するためのサブヒータランプ235aの計2本からなる。

- [0095] 各ヒータ共、中空のガラス管(バルブ)内にタングステンからなるフィラメントとハロゲン系の不活性ガスが封入されたものであり、フィラメントに通電しジュール発熱させて高温状態とすることで赤外線を放射させるように構成される。
- [0096] メインヒータランプ234aの発熱部(発光部)は、記録紙の中央部に対向し、小サイズ紙の中でも特に使用頻度が高く、且つ非通紙部昇温が最も顕著なB5Rサイズの通紙領域とほぼ一致するような領域(M)に設定されており、サブヒータランプ235aの発熱部としては、メインヒータランプの非発熱部(非発光部)をカバーする領域(S1、S2)に設定されている。これより、定着ローラ中央部の領域Mには主としてメインヒータランプ234aから、また定着ローラ端部の領域S1、S2には主としてサブヒータランプ235aから熱供給が行われる。メインヒータランプ234aの発熱部に接続して非発熱部が形成され、サブヒータランプ235aの発熱部に接続して非発熱部が形成されている。そして、サブヒータランプ235aの発熱部はメインヒータランプ234aの非発熱部に対向し、サブヒータランプ235aの非発熱部はメインヒータランプ234aの発熱部に対向している。
- [0097] 温度センサとしては、メインヒータランプ234aの発熱部Mに1つ(サーミスタ237)、サブヒータランプ235aの発熱部S2に1つ(サーミスタ238)の計2つのサーミスタが配置されており、各サーミスタで検知された信号は、図示しないCPUからなる制御部に取り込まれる。制御部では、検出したローラ表面温度を基に図示しないドライバを介して、各ヒータを通電制御するよう構成されている。つまり制御部は、サーミスタ237の検出出力に基づいてメインヒータランプ234aを、サーミスタ238の検出出力に基づいてサブヒータランプ235aをそれぞれ独立に制御する。
- [0098] 次に、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの配熱分布について調べた

結果について表1及び図9ないし図11に基づいて説明する。

これらの図表に示すメインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの配熱分布とは、ヒータランプそれぞれの中心から定着ローラ半径に相当する距離(本実施の形態では20mm)だけ離れた位置にカロリーメータを配置し、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aを定格電力で発熱させ、カロリーメータをヒータランプ軸方向にスキャンさせることで、ヒータランプの管軸方向の発熱量分布を測定し、発熱量の最大値を100%として、ヒータランプ管軸方向各部における発熱量の相対値(%)を示したものである。

[0099] なお、ヒータランプの管軸方向での測定範囲としては、ここではタングステンフィラメントが存在している範囲とした。また、この調査では、図9ないし図11及び表1に示すように、メインヒータランプとサブヒータランプとで8種類の異なる配熱分布の組み合わせからなる8パターン(パターン1〜パターン8)のヒータランプを用いた。

[0100] [表1]

		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7	パターン8
メインヒータ	タイプ	ノーマルA	ノーマルB	ノーマルC	ノーマルB	パージアルA	ノーマルC	パージアルB	パージアルA
	MRnh(%)	48.0	35.9	30.5	35.9	13.1	30.5	26.3	13.1
サブヒータ	タイプ	ノーマル	ノーマル	ノーマル	パージアル	ノーマル	パージアル	パージアル	パージアル
	SRnh(%)	36.5	36.5	36.5	14.2	36.5	14.2	14.2	14.2
Σ Rnh(%)		84.5	72.3	67.0	50.1	49.5	44.7	40.5	27.2

[0101] 表1において、MRnhとは、メインヒータランプ234aの非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値である。具体的には、配熱分布(相対値)が70%未満となる領域を非発熱部と定義し、その非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値を示した指標である。

[0102] 同様にSRnhとは、サブヒータランプ235aの非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値であり、配熱分布(相対値)が70%未満となる領域を非発熱部(ただし、サブヒータランプの場合は、中央部と両端部に70%未満となる領域が存在するが、ここでは図11に示すように、中央部の70%未満となる領域のみ非発熱部とし、両端部で70%未満となる領域については発熱部とした。)と定義し、その非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値を示した指標である。

[0103] 更に、 Σ Rnhは、全加熱手段の非発熱部における発熱分布(相対値)の平均値の総和であり、ここでは、

$$\Sigma R_{nh} = MR_{nh} + SR_{nh} \cdots \cdots (5) \text{式}$$

となる。

[0104] (実験1)

まず、最初に、各ヒータランプの組み合わせ(パターン1～パターン8)において、ヒータランプの配熱分布の位置ずれによる定着ローラ軸方向の温度ばらつきについて実験により検討を行った。

[0105] 前記〔発明が解決しようとする課題〕の項で述べたように、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの配熱分布が設定値よりずれると、定着ローラ軸方向に温度ばらつき ΔT_r が生じる。そこで、パターン1～パターン8のヒータランプを用いて、配熱分布が最大10mm(メインランプの配熱分布を通紙基準位置からマイナス側(左側)に5mm、サブランプの配熱分布を通紙基準位置からプラス側(右側)に5mmずらした位置に設定)ずれた場合の定着ローラ軸方向の温度ばらつき ΔT_r を比較検討した。

[0106] 実験方法としては、表3に示す形状、特性、動作条件にある3種類の定着ローラ(いずれも鉄製)を使用し、定着ローラを210℃で温度制御しつつ、A4サイズの記録紙を通紙基準位置通りセンター基準で100枚連続で通紙し、100枚通紙後の定着ローラ軸方向温度分布を2次元放射温度計により測定することにより、 ΔT_r を求めた。実験結果を表4及び図16に示す。

[0107] [表3]

印字速度(cpm)	70		
定着速度 v_p (mm/s)	395		
定着ローラ仕様	ローラ1	ローラ2	ローラ3
①定着ローラ材質	鉄	鉄	鉄
②熱伝導率 λ (W/m℃)	45	45	45
③定着ローラ肉厚 t (mm)	0.70	1.30	2.20
④定着ローラ外径 D (mm)	40	40	40
⑤定着ローラ長 L (mm)	316	316	316
⑥単位長さ当り熱容量 Mh (J/℃・m)	310	567	937
⑦定着ローラ温度バラツキ指標 Ht (m ³ /J ²)	2.8E-05	1.5E-05	9.4E-06

[0108] [表4]

ヒータランプ配熱パターン		定着ローラ温度バラツキ ΔTr (deg)			$\Delta Tr = A \cdot \ln(Ht) + B$		Ht($\Delta Tr = 25$)
パターン	$\Sigma Rnh(\%)$	ローラ1	ローラ2	ローラ3	A	B	
パターン1	84.45	19.0	14.5	11.0	7.2	94.2	6.58E-05
パターン2	72.33	23.3	17.9	13.3	9.0	117.9	3.41E-05
パターン3	66.95	24.0	18.6	14.0	9.0	118.7	3.16E-05
パターン4	50.06	30.0	23.1	17.4	11.3	148.6	1.83E-05
パターン5	49.52	30.9	23.8	17.5	12.1	157.7	1.74E-05
パターン6	44.68	31.2	24.3	18.4	11.5	152.1	1.65E-05
パターン7	40.5	32.8	25.7	19.5	12.1	159.5	1.48E-05
パターン8	27.2	43.7	33.4	25.0	16.9	220.5	9.38E-06

[0109] 表4及び図16は、定着ローラの軸方向温度ばらつき ΔTr と、全ヒータランプの非発熱部における発熱分布(相対値)の平均値の総和 ΣRnh 、並びに定着ローラ軸方向温度バラツキ指標Htとの関係を示した図である。

[0110] ここで、Htとは、[発明が解決しようとする課題]でも説明したように、定着ローラの熱容量をMh(J/($^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}$))、定着ローラの熱伝導率を λ (W/($\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}$))、定着速度をVp(m/s)としたとき、

$$Ht = vp / (Mh \cdot \lambda) \dots \dots \dots (6) \text{式}$$

上記(6)式で定義される指標である。

[0111] これより、配熱パターンに関係なく、定着ローラ軸方向温度ばらつき指標Htと ΔTr は、

$$\Delta Tr = A \cdot \ln(Ht) + B \dots \dots \dots (7) \text{式}$$

上記(7)式で近似できること、また、 ΣRnh が小さいほど ΔTr が大きくなることが判る。そこで、 ΔTr の許容値を25deg以下として、各配熱パターンにおいて、 $\Delta Tr = 25$ を満たすHt(以下、Ht($\Delta Tr = 25$)と記す)の条件を求めると、表4の最右列に示した結果となる。

[0112] このHt($\Delta Tr = 25$)と ΣRnh の関係を示したのが図18である。同図より、Ht($\Delta Tr = 25$)と ΣRnh の間には、下記(8)式が成立する。

$$\Sigma Rnh = 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \dots \dots \dots (8) \text{式}$$

故に、 $\Delta Tr \leq 25\text{deg}$ とする条件は下記(1)式となる。

$$\Sigma Rnh \geq 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

(実験2)

次に、小サイズ紙を連続通紙したときの非通紙部昇温について実験により比較検討を行った。

具体的な実験方法としては、実験1と同様に、パターン1～パターン8のヒータランプ及び表3に示す3種類の定着ローラ(いずれも鉄製)を使用し、定着ローラを210℃で温度制御しつつ、B5Rサイズの記録紙を通紙基準位置通りセンター基準で100枚連続で通紙し、100枚通紙後の定着ローラ軸方向温度分布を2次元放射温度計により測定した。ただし、実験2では各ヒータランプの配熱分布の位置は正規の位置(センター基準位置)に設定した。

[0115] 表5及び図17は、メインヒータランプ234aの非発熱部における発熱分布(相対値)の平均値MRnhと、定着ローラの軸方向温度ばらつき ΔTr との関係を示したものである。ここで、MRnhと ΔTr との関係を調べた理由としては、小サイズ紙通紙時には、とサブヒータランプ235aはほとんど点灯しないため、 ΔTr を生じさせる主要因としては、メインヒータランプ234aにあると考えられるからである。

[0116] [表5]

ヒータランプ配熱パターン		定着ローラ温度バラツキ ΔTr (deg)			$\Delta Tr=A \cdot \ln(Ht)+B$		Ht($\Delta Tr=25$)
パターン	MRnh(%)	ローラ1	ローラ2	ローラ3	A	B	
パターン1	48.00	40.8	28.5	18.6	20.0	250.5	1.29E-05
パターン3	35.88	26.6	16.9	10.4	14.7	180.0	2.58E-05
パターン4	35.88	26.6	16.9	10.4	14.7	180.0	2.58E-05
パターン5	30.50	26.0	16.5	9.9	14.6	178.4	2.69E-05
パターン7	30.50	26.0	16.5	9.9	14.6	178.4	2.69E-05
パターン8	26.31	22.6	13.6	7.8	13.5	163.3	3.44E-05
パターン2	13.06	10.8	7.4	5.4	4.9	61.5	5.46E-04
パターン6	13.06	10.8	7.3	5.4	4.9	61.7	5.43E-04

[0117] 表5及び図17より、配熱パターンに関係無く、Htと ΔTr の関係は、上記(7)式で近似できること、また、MRnhが大きいほど ΔTr も大きくなることが判る。そこで、 ΔTr の許容値を25deg以下として、各配熱パターンにおいて、

$\Delta Tr=25$ を満たすHt(以下、Ht($\Delta Tr=25$)と記す)の条件を求めると、表5の最右列に示す結果となる。

[0118] このHt($\Delta Tr=25$)とMRnhとの関係は、図18に示される。同図より、Ht($\Delta Tr=25$)とMRnhの間には、

$$MRnh = -21.9 \cdot \ln(Ht) - 198 \cdots \cdots (9) \text{ 式}$$

上記(9)式の関係が成り立つことから、 $Tr \leq 25 \text{ deg}$ 以下とする条件は、

$$MRnh \leq -21.9 \cdot \ln(Ht) - 198 \cdots \cdots (2) \text{ 式}$$

上記(2)式となる。

- [0119] 以上の結果から、メインヒータランプ234aの非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値 MR_{nh} が $-21.9 \cdot \ln(Ht) - 198$ より大きいと、小サイズ紙を通紙したときの非通紙部昇温が大きくなりすぎ(25deg以上)、高温オフセットや紙皺等の原因となる。
- [0120] 一方、全加熱手段の非発熱部における配熱分布(相対値)の平均値の総和 ΣR_{nh} が $30.5 \cdot \ln(Ht) + 382$ より小さければ、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの軸方向の配熱分布がばらついたときに生じる温度ばらつきが大きくなりすぎ(25deg以上)、高温オフセットや紙皺等の原因となる。
- [0121] そこで、前記(1)式及び(2)式が成立するように、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの配熱分布を設定することにより、メインヒータランプ234aとサブヒータランプ235aの配熱分布がばらついたときでも、高温オフセットや紙皺等の発生を防止することができる。
- [0122] このような配熱分布を実現する具体的手段としては、表1より、メイン若しくはサブのどちらか一方のヒータランプのみ、その非発熱部において、フィラメントコイル内に短絡用芯棒が挿入されている、所謂パーシャルタイプのヒータランプを用いることで実現することができる。
- [0123] (実験3)
- 次に各配熱パターンにおける消費電力について比較検討を行った。
- [0124] 具体的な実験方法としては、実験1と同様、パターン1ーパターン8のヒータランプ及び表3に示すローラ2の定着ローラ(肉厚1.3mm)を使用し、定着ローラを210℃で温度制御しつつ、
- (1)配熱分布が正規の位置で、A4サイズ紙を100枚連続通紙する。
- [0125] (2)配熱分布が実験1と同じ最大10mmずれた位置で、A4サイズ紙を100枚連続通紙する。
- [0126] (3)配熱分布が正規の位置で、B5Rサイズ紙を100枚連続通紙する。
- [0127] の3通りの条件における各ヒータランプでの消費電力について、電力計により測定を行った。
- [0128] 表6及び図19は、各記録紙を100枚通紙中の各ヒータの平均消費電力を示したも

のである。

[0129] [表6]

配熱パターン	位置	紙サイズ	平均消費電力(W)			最大消費電力(W)			メインヒータ消費電力 バラツキ(W)
			メインヒータ	サブヒータ	合計	メインヒータ	サブヒータ	合計	
パターン1	正規	A4	580.8	246.8	827.6				
メイン:ノーマルA	最大ズレ	A4	567.2	276.4	843.7	645.9	276.4	922.3	78.7
サブ:ノーマル	正規	B5R	645.9	0.0	645.9				
パターン2	正規	A4	516.1	307.6	823.8				
メイン:ノーマルB	最大ズレ	A4	497.4	347.1	844.5	604.6	347.1	951.7	107.2
サブ:ノーマル	正規	B5R	604.6	0.0	604.6				
パターン3	正規	A4	498.1	316.7	814.8				
メイン:ノーマルC	最大ズレ	A4	481.7	355.8	837.5	588.1	355.8	943.9	106.4
サブ:ノーマル	正規	B5R	588.1	0.0	588.1				
パターン4	正規	A4	628.4	193.1	821.5				
メイン:ノーマルB	最大ズレ	A4	624.5	226.5	850.9	628.4	226.5	854.8	23.8
サブ:ハーフ	正規	B5R	604.6	0.0	604.6				
パターン5	正規	A4	396.4	426.9	823.4				
メイン:ハーフA	最大ズレ	A4	384.7	462.7	847.4	481.3	462.7	944.0	96.6
サブ:ノーマル	正規	B5R	481.3	96.5	577.9				
パターン6	正規	A4	610.4	200.1	810.5				
メイン:ノーマルC	最大ズレ	A4	608.7	233.6	842.3	610.4	233.6	844.1	22.4
サブ:ハーフ	正規	B5R	588.1	0.0	588.1				
パターン7	正規	A4	591.1	212.3	803.4				
メイン:ハーフB	最大ズレ	A4	586.9	251.7	838.5	591.1	251.7	842.8	20.2
サブ:ハーフ	正規	B5R	570.9	0.0	570.9				
パターン8	正規	A4	527.3	292.4	819.7				
メイン:ハーフA	最大ズレ	A4	528.1	329.6	857.7	528.1	329.6	857.7	17.2
サブ:ハーフ	正規	B5R	510.9	66.3	577.2				

[0130] これらの図表から、例えば、パターン1の場合、メインヒータランプ234aは、

(1)の条件で580.8W

(2)の条件で567.2W

(3)の条件で645.9W

消費し、同様に、サブヒータランプ235aは、

(1)の条件で246.8W

(2)の条件で276.4W

(3)の条件で0W

消費することが判る。

[0131] これより、メインヒータランプ234aの最大消費電力としては、(3)の場合の645.9W、サブヒータランプ235aの最大消費電力としては、(2)の場合の276.4Wとなり、最大消費電力の合計は922.3Wとなる。また、3条件でのメインヒータランプ234aの平均消費電力のばらつきは、 $645.9 - 567.2 = 78.7$ Wとなる。

- [0132] この最大消費電力並びにメインヒータランプ234aの消費電力ばらつきを各配熱パターンで比較してみると、サブヒータランプ235aにパーシャルヒータを用いているもの(パターン4, 6, 7, 8)が、サブヒータランプ235aにノーマルランプを用いているもの(パターン1, 2, 3, 5)に比べて、最大消費電力が100W程度小さくなっていることが判る。
- [0133] これは、サブヒータランプ235aにノーマルランプを使用した場合、ノーマルタイプのサブヒータランプ235aは定着ローラ軸方向に関して、中央部においてもある程度発熱分布を持っていることから、A4サイズ通紙時には、定着ローラ中央部(M)に関して、メインヒータランプ234a及びサブヒータランプ235aの両方から熱供給が行われるものの、B5Rのような小サイズ紙の場合には、メインヒータランプ234aからしか熱供給が行われないことから、A4通紙時に比べ、B5R通紙時のメインヒータランプ234aの消費電力が増大してしまうことに起因するものである。
- [0134] その結果、メインヒータランプ234aの消費電力ばらつきも78.7W〜107.2Wと大きくなる。このことは、最も使用頻度の高いA4サイズ紙において、定格電力よりも100W程小さな電力でメインヒータランプ234aを点灯するということであり、ヒータでの熱変換効率が低下してしまったり、高速複合機等、定着以外での消費電力が大きく、定着定格電力の制限が大きい機種においては、小サイズ紙通紙時の必要電力が定格電力を超えてしまい、温度追従性が確保できない等の問題を招来する。
- [0135] 一方、サブヒータランプ235aにパーシャルランプを使用した場合は、パーシャルタイプのサブヒータランプ235aは定着ローラ軸方向に関して、中央部ではほとんど発熱分布を持っていないことから、A4サイズ通紙時においても定着ローラ中央部(M)には、ほぼメインヒータランプ234aからのみ熱供給が行われるため、A4通紙時とB5R通紙時とでメインヒータランプ235aの消費電力にあまり変化はない。
- [0136] その結果、メインヒータランプ234aの消費電力ばらつきも17.2W〜23.8Wと非常に小さく、メインヒータランプ234aを常に定格電力近くで使用できることから、熱変換効率に優れ、且つ、高速複合機等に適用した場合でも、小サイズ紙での温度追従性を確保することができる。
- [0137] 以上の結果より、パーシャルランプとしては、メインヒータランプ234aよりもサブヒー

タランプ235aに適用するのが、消費電力の観点からより好ましい。

- [0138] 次に、実施の形態2について図21により説明する。なお、この実施の形態2は、ヒータランプの配熱分布以外は実施の形態1と全く同じであるので、ヒータランプ以外の説明については省略する。
- [0139] 図21は、記録紙が定着ローラ231のサイド位置を基準に通紙される所謂サイドレジストレーション型の定着装置に本発明を適用した場合の概略構成を示した図である。このサイドレジストレーション型の定着装置では、記録紙のサイズにかかわらず、記録紙の幅方向の一端が定着ローラ231の軸方向の一端(ここでは左端)に沿うように搬送される。この実施の形態2においても、メインヒータランプ234bの発熱部(発光部)は、記録紙の中央部に対向している。
- [0140] メインヒータランプ234bとサブヒータランプ235bは、定着ローラ231の軸方向において、その一方の一端からの小サイズ紙通紙領域Mと、同じ最大通紙領域(M+S)の内、前記小サイズ紙通紙領域Mを除く残りの領域Sとをそれぞれ加熱するよう構成されている。メインヒータランプ234bの発熱部に接続して非発熱部が形成され、サブヒータランプ235bの発熱部に接続して非発熱部が形成されている。そして、サブヒータランプ235bの発熱部はメインヒータランプ234bの非発熱部に対向し、サブヒータランプ235bの非発熱部はメインヒータランプ234bの発熱部に対向している。
- [0141] 温度センサとしては、メインヒータランプ234bの発熱部Mに1つ(サーミスタ237)、サブヒータランプ235bの発熱部S2に1つ(サーミスタ238)の計2つのサーミスタが配置されており、各サーミスタで検知された信号は、図示しないCPUからなる制御部に取り込まれる。制御部では、検出した定着ローラ表面温度をもとに図示しないドライバを介して、各ヒータを通電制御するよう構成されている。つまり制御部は、サーミスタ237の出力に基づいてメインヒータランプ234bを、サーミスタ238の出力に基づいてサブヒータランプ235bをそれぞれ独立に制御する。
- [0142] メインヒータランプ234bは、非発熱部の配熱分布(相対値)の平均値MRnhが35.9%の所謂ノーマルランプ、サブヒータランプ235bは、非発熱部の配熱分布(相対値)の平均値SRnhが14.2%の所謂パーシャルランプである。
- [0143] このように、メインヒータランプ234bとサブヒータランプ235bの配熱分布を設定する

ことで、実施の形態1と同様、サイドレジストレーション型の定着装置においても、配熱分布の位置ずれや、小サイズ紙通紙による定着ローラの軸方向温度ばらつき ΔT_r を 25deg以下に抑制できると同時に、最大消費電力、メインヒータランプ234bの電力ばらつき等を抑制することができる。

- [0144] 次に、本発明を適用した実施の形態3について、図22、図23に基づいて説明する。なお、この実施の形態は、加圧ローラ側に外部加熱ローラが新たに設けられていること以外は実施の形態1と全く同じであるので、外部加熱ローラ以外の説明については省略する。図22、図23は外部加熱方式の定着装置に本発明を適用した場合の概略構成を示す。
- [0145] これらの図に示すように、定着装置23は、上加熱部材としての定着ローラ231、下加熱部材としての加圧ローラ232、外部加熱手段としての外部加熱ローラ233、定着ローラ及び外部加熱ローラ用熱源であるヒータランプ234、235、236、定着ローラ231、外部加熱ローラ233各々の温度を検出する温度検出手段を構成する温度センサ237、238、239、クリーニングローラ240、温度制御手段である制御回路(図示せず)を備えている。
- [0146] メインヒータランプ234aは、非発熱部の配熱分布(相対値)の平均値MRnhが35.9%の所謂ノーマルランプ、サブヒータランプ235aは、非発熱部の配熱分布(相対値)の平均値SRnhが14.2%の所謂パーシャルランプである。
- [0147] ヒータランプ236はハロゲンヒータからなり、外部加熱ローラ233の内部に配置されており、制御回路からヒータランプ236に通電することにより、所定の発熱分布(本実施の形態では、外部ヒータの発熱部としては、外部加熱ローラ全域に設定されている。)でヒータランプ236が発熱し、赤外線が放射され、外部加熱ローラ233の内周面が加熱される。
- [0148] 外部加熱ローラ233は、内部に加熱源としてのヒータランプ236を有し、加圧ローラ232に対し、定着ニップ部の上流側に設けられて、所定の押圧力をもって圧接するようになっている。そして、加圧ローラ232との間に加熱ニップ部Z(本実施の形態における加熱ニップ幅は1mm)が形成されている。
- [0149] この外部加熱ローラの構成としては、アルミニウムや鉄系材料等からなる中空円筒

状の金属製芯材233aの上に、耐熱離型層233bとして、耐熱性と離型性に優れた合成樹脂材料、例えばシリコンゴムやフッ素ゴム等のエラストマー、またはPFA、PTFE等のフッ素樹脂が用いられる。

- [0150] なお、本実施の形態では、上記芯材233aとして、直径15mm、肉厚0.75mmのアルミ製円筒シャフトを用いる。また、耐熱離型層233bを構成する耐熱離型材としては、PFAとPTFEをブレンドしたものを25 μ mの厚さに塗布焼成したものを用いる。また、ヒータランプ236の定格出力は300Wである。
- [0151] 定着ローラ、外部加熱ローラ各々の周面には、温度検知手段としてのサーミスタ234、235、236が配設されており、各ローラの表面温度を検出する。そして、各サーミスタにより検出された温度データに基づいて、温度制御手段(図示せず)は各ローラ温度が所定の温度(ここではいずれも190℃)となるようヒータランプ234、235、236への通電を制御する。
- [0152] このように、外部加熱ローラを備えた定着装置においても、メインヒータランプ234a及びサブヒータランプ235aの配熱分布を実施例1と同様に設定することで、メインヒータランプ234aの配熱分布の位置ずれや、小サイズ紙通紙による定着ローラ温度ばらつき ΔT_r を25deg以下に抑えると同時に、最大消費電力、メインヒータランプ234aの電力ばらつき等を抑制することができる。
- [0153] なお、ここで外部加熱用ヒータ236は、発熱部と非発熱部の両方を持つヒータではないことから、 ΣR_{nh} を算出する際にはメインヒータランプ234a及びサブヒータランプ235aのみ考慮し、外部加熱用ヒータ236は除外して考える。
- [0154] 以上、3つの実施の形態はいずれも、メインヒータランプ234が1つ、サブヒータランプ235が1つの組み合わせからなるが、例えば、メインヒータランプ234が1つでサブヒータランプ235が複数ある場合にも本発明が同様に適用できることは言うまでもない。
- [0155] 具体的には、メインヒータランプ234が1本でサブヒータランプ235が2本を備えた定着装置では、メインヒータランプ234の非発熱部の配熱分布(相対値)の平均値を $M R_{nh}(\%)$ 、サブヒータランプ1の非発熱部の発熱分布(相対値)の平均値を $S R_{nh1}(\%)$ 、サブヒータランプ2の非発熱部の発熱分布(相対値)の平均値を $S R_{nh2}(\%)$ と

すると、

$$\Sigma R_{nh} = MR_{nh} + SR_{nh} \cdots \cdots (10) \text{ 式}$$

$$\text{但し、} SR_{nh} = SR_{nh1} + SR_{nh2}$$

上記(10)式が成立し、かつ、上記実施の形態中で説明したように、前記(1)式及び(2)式が成立するように、メインヒータランプ234と(2つの)サブヒータランプ235の配熱分布を設定すればよい。

- [0156] なお、本発明は、画像形成装置を図1に示す構成に限定するものではなく、少なくとも、記録紙を供給する給紙手段と、前記給紙手段から供給された記録紙上に、画像データに基づいて画像を形成する画像形成部と、を備え、前記画像形成部で記録媒体上に形成された画像を加熱装置により加熱定着するように構成された画像形成装置であれば、本発明を適用することができる。

請求の範囲

- [1] 回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値をMRnh、前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値をSRnh、前記第1及び第2の非発熱部における配熱分布の平均値の総和を $\Sigma Rnh (=MRnh + SRnh)$ としたとき、次の(1)式が満たされる加熱装置。

$$\Sigma Rnh \geq 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \cdots \cdots (1) \text{式}$$

$$\text{但し、} Ht = vp / (Mh \cdot \lambda)$$

ここに、vp: 定着速度 (m/s)

Mh: 加熱部材の単位長さ当たりの熱容量 (J/(°C・m))

λ : 加熱部材を構成する材料の熱伝導率 (W/(m・°C))

- [2] 回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値をMRnhとしたとき、次の(2)式が満たされる加熱装置。

$$MRnh \leq -21.9 \cdot \ln(Ht) - 198 \cdots \cdots (2) \text{式}$$

$$\text{但し、} Ht = vp / (Mh \cdot \lambda)$$

ここに、 v_p : 定着速度 (m/s)

M_h : 当該加熱部材の単位長さ当たりの熱容量 ($J/(^{\circ}C \cdot m)$)

λ : 加熱部材を構成する材料の熱伝導率 ($W/(m \cdot ^{\circ}C)$)

- [3] 回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値を MR_{nh} 、前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値を SR_{nh} 、前記第1及び第2の非発熱部における配熱分布の平均値の総和を $\Sigma R_{nh} (=MR_{nh} + SR_{nh})$ としたとき、次の(1)式と(2)式が満たされる加熱装置。

$$\Sigma R_{nh} \geq 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \cdots \cdots (1) \text{式}$$

$$MR_{nh} \leq -21.9 \cdot \ln(Ht) - 198 \cdots \cdots (2) \text{式}$$

$$\text{但し、} Ht = v_p / (M_h \cdot \lambda)$$

ここに、 v_p : 定着速度 (m/s)

M_h : 当該加熱部材の単位長さ当たりの熱容量 ($J/(^{\circ}C \cdot m)$)

λ : 加熱部材を構成する材料の熱伝導率 ($W/(m \cdot ^{\circ}C)$)

- [4] 回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値 SR_{nh}

について、次の(3)式が満たされる、請求項1記載の加熱装置。

$$SR_{nh} \leq 20\% \cdots \cdots (3) \text{式}$$

- [5] 前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部はフィラメントコイルを含み、このフィラメントコイル内に、短絡用芯棒が挿入されている請求項4記載の加熱装置。

- [6] 次の(4)式が満たされる、請求項3記載の加熱装置。

$$Ht \geq 7.74 \times 10^{-6} \cdots \cdots (4) \text{式}$$

- [7] 前記加熱部材は、円筒状の芯金の表面に被覆層が設けられた加熱ローラであり、前記芯金は鉄系材料からなる請求項1記載の加熱装置。

- [8] 記録紙を供給する給紙部と、前記給紙部から供給された記録紙上に、画像データに基づいて画像を形成する画像形成部と、前記記録紙上に形成された前記画像を加熱して定着する加熱装置と、を備える画像形成装置であって、

前記加熱装置は、

回転することにより周囲に当接する記録紙のトナー像を加熱して定着する円筒状の加熱部材と、

前記加熱部材内に配置され、前記記録紙の中央部に対向する発熱部を含む第1の発熱部と、前記第1の発熱部に接続する第1の非発熱部とを有する第1の加熱部と、そして、

前記加熱部材内に配置され、前記第1の発熱部に対向する第2の非発熱部と、前記第1の非発熱部に対向する第2の発熱部とを有する第2の加熱部と、を備え、

前記第1の加熱部の前記第1の非発熱部における配熱分布の平均値を MR_{nh} 、前記第2の加熱部の前記第2の非発熱部における配熱分布の平均値を SR_{nh} 、前記第1及び第2の非発熱部における配熱分布の平均値の総和を $\Sigma R_{nh} (=MR_{nh} + SR_{nh})$ としたとき、次の(1)式が満たされる。

$$\Sigma R_{nh} \geq 30.5 \cdot \ln(Ht) + 382 \cdots \cdots (1) \text{式}$$

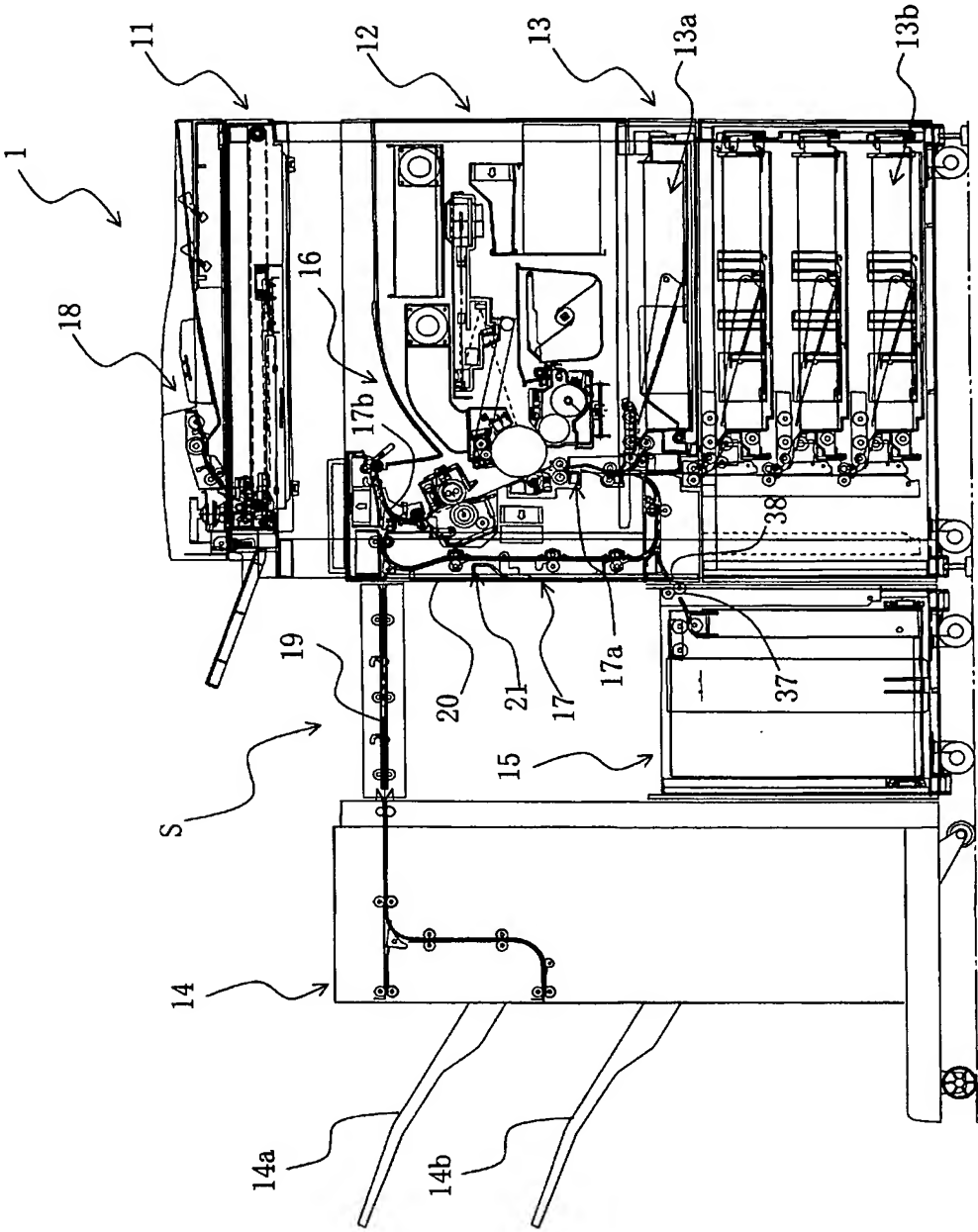
$$\text{但し、} Ht = v_p / (M_h \cdot \lambda)$$

ここに、 v_p : 定着速度 (m/s)

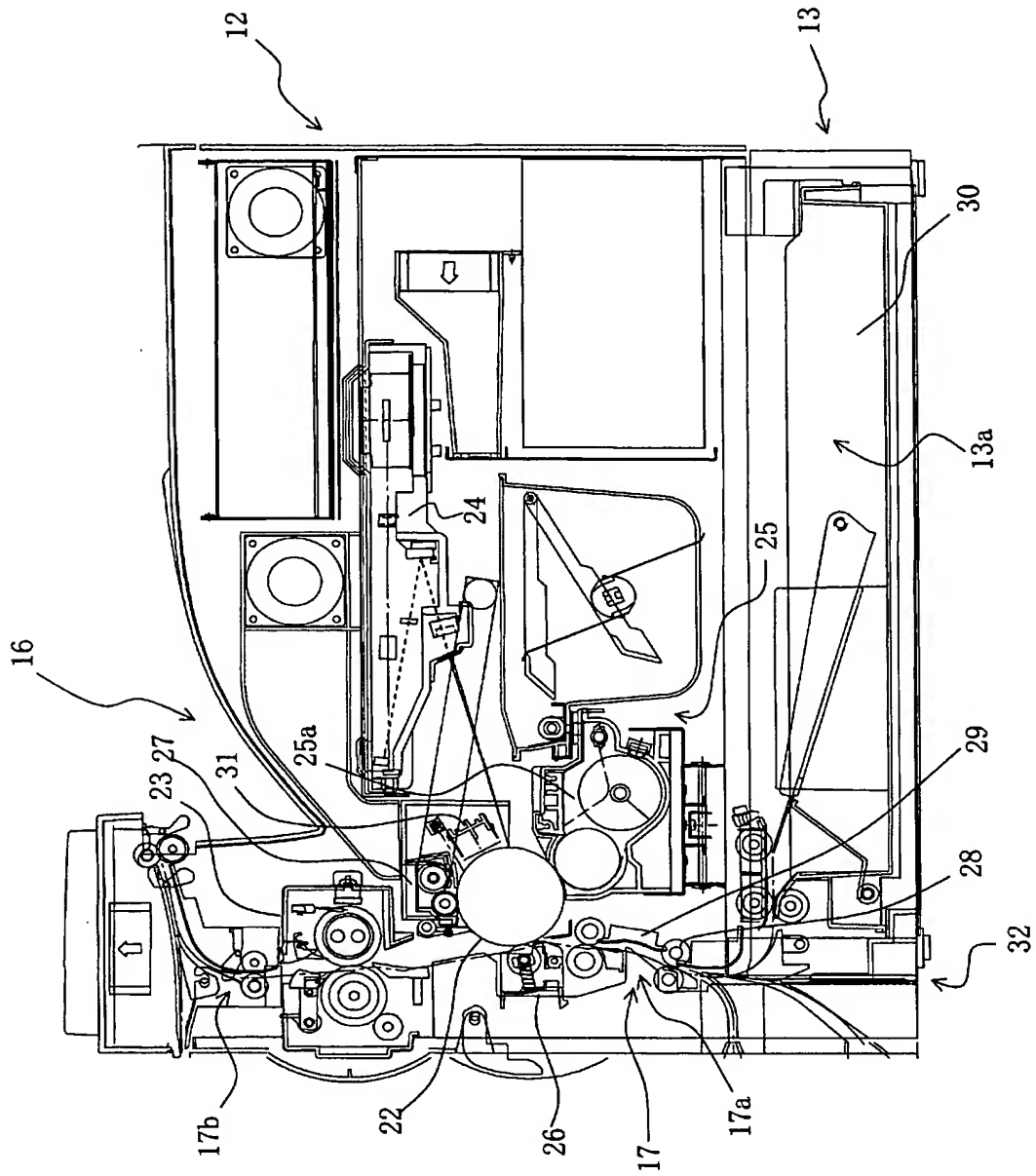
M_h : 加熱部材の単位長さ当たりの熱容量 (J/(°C・m))

λ : 加熱部材を構成する材料の熱伝導率 (W/(m・°C))

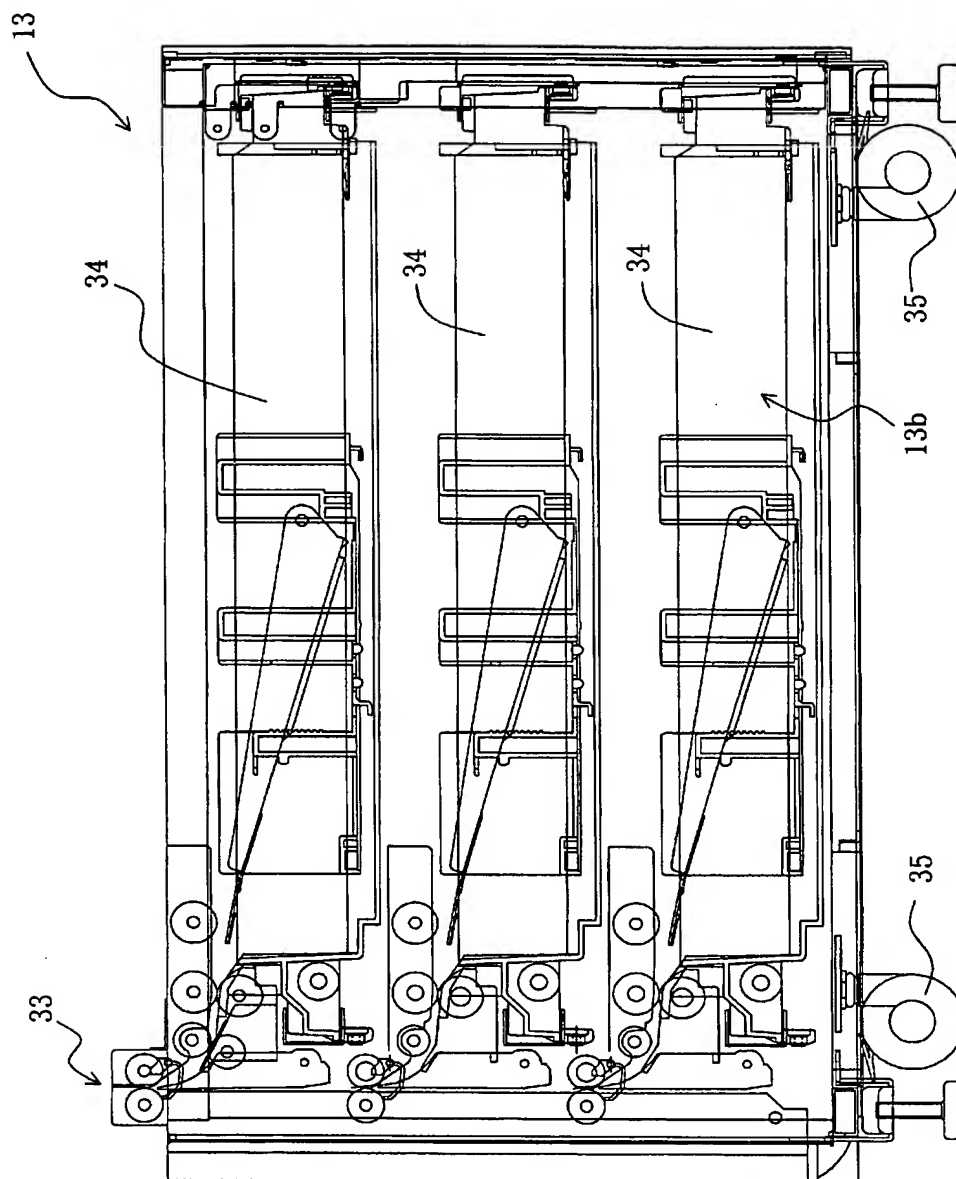
[図1]



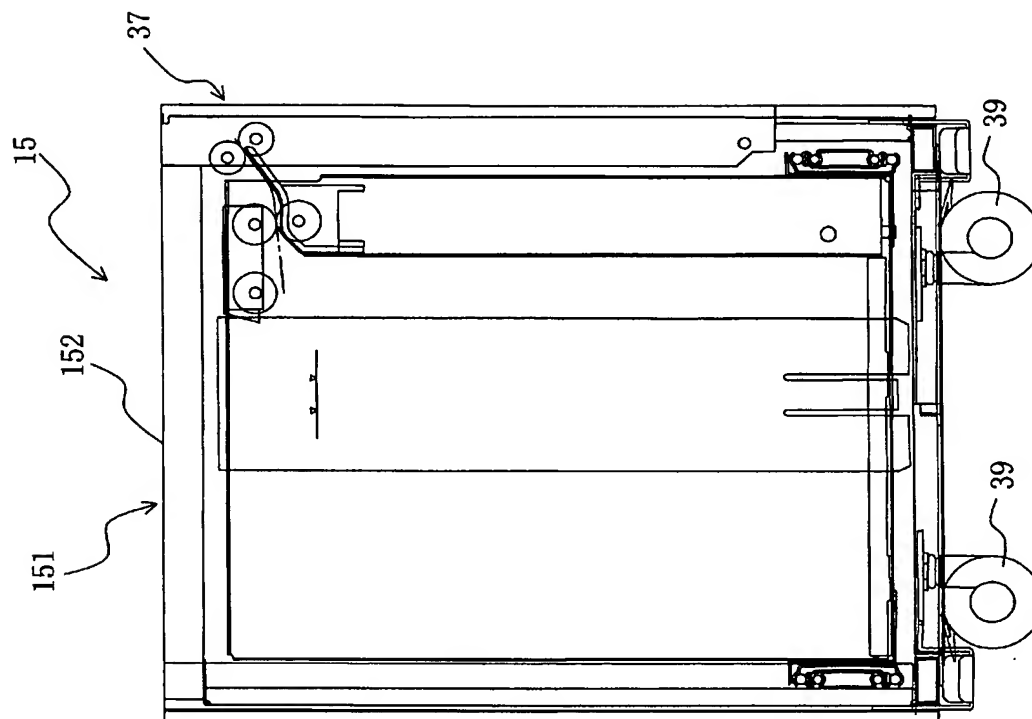
[図2]



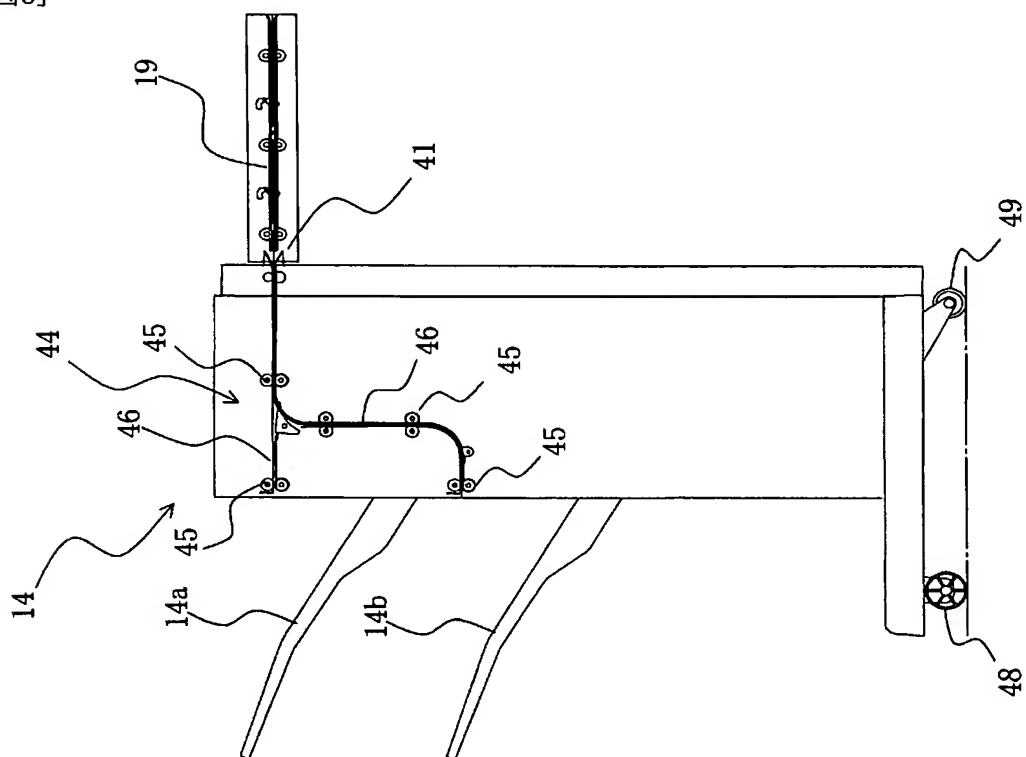
[図3]



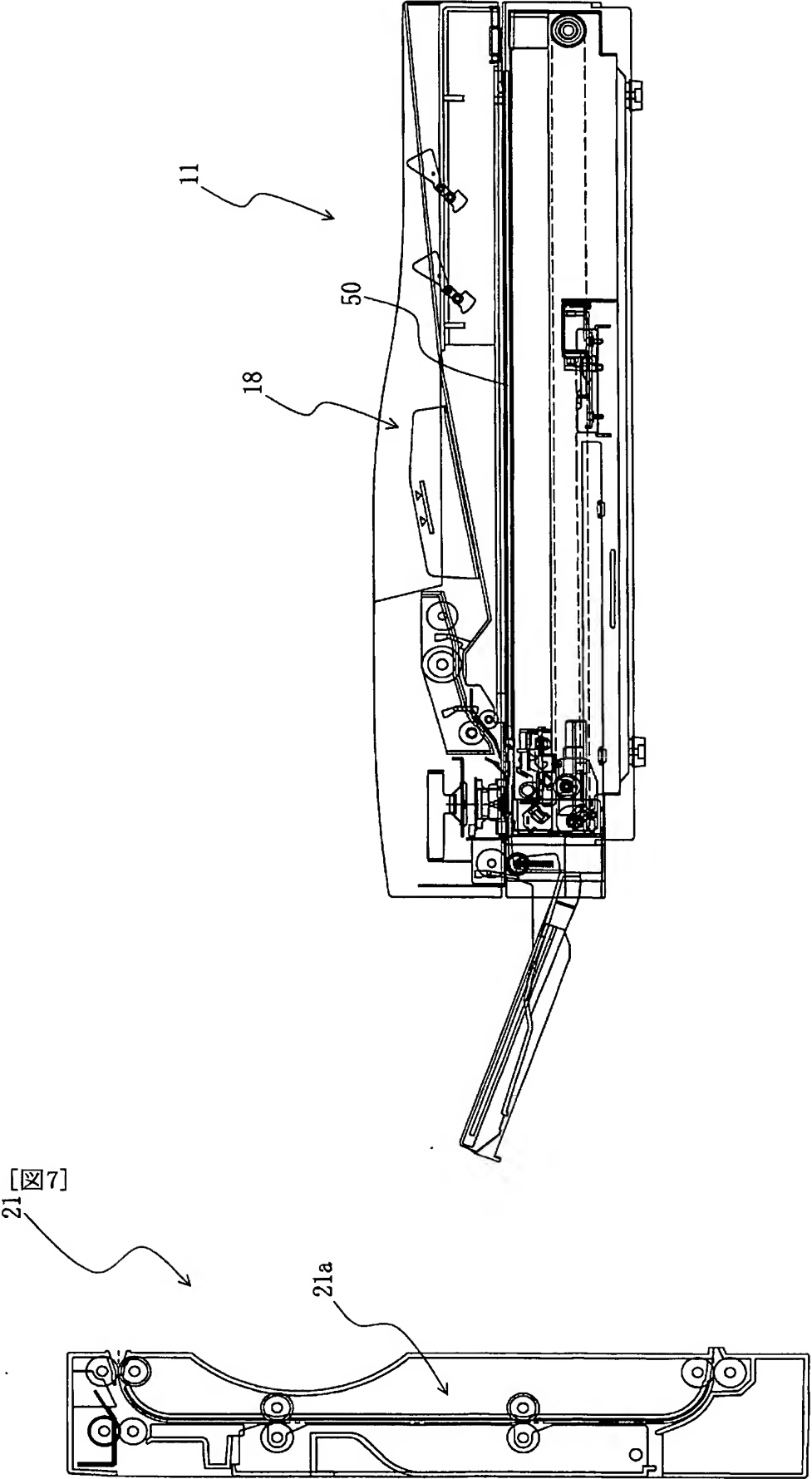
[図4]



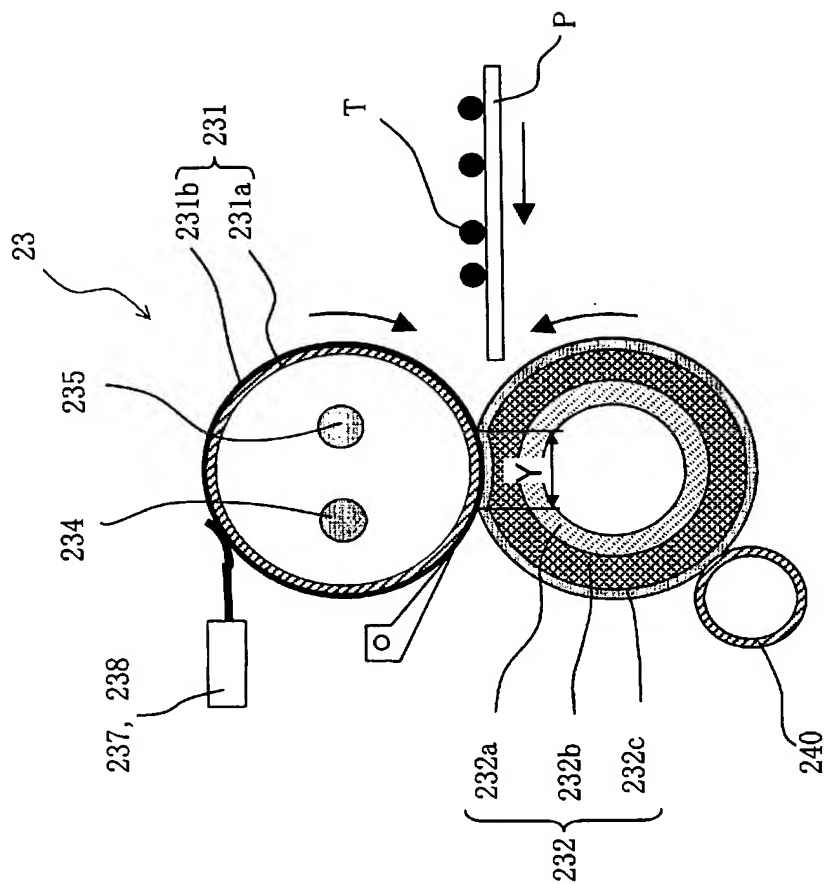
[図5]



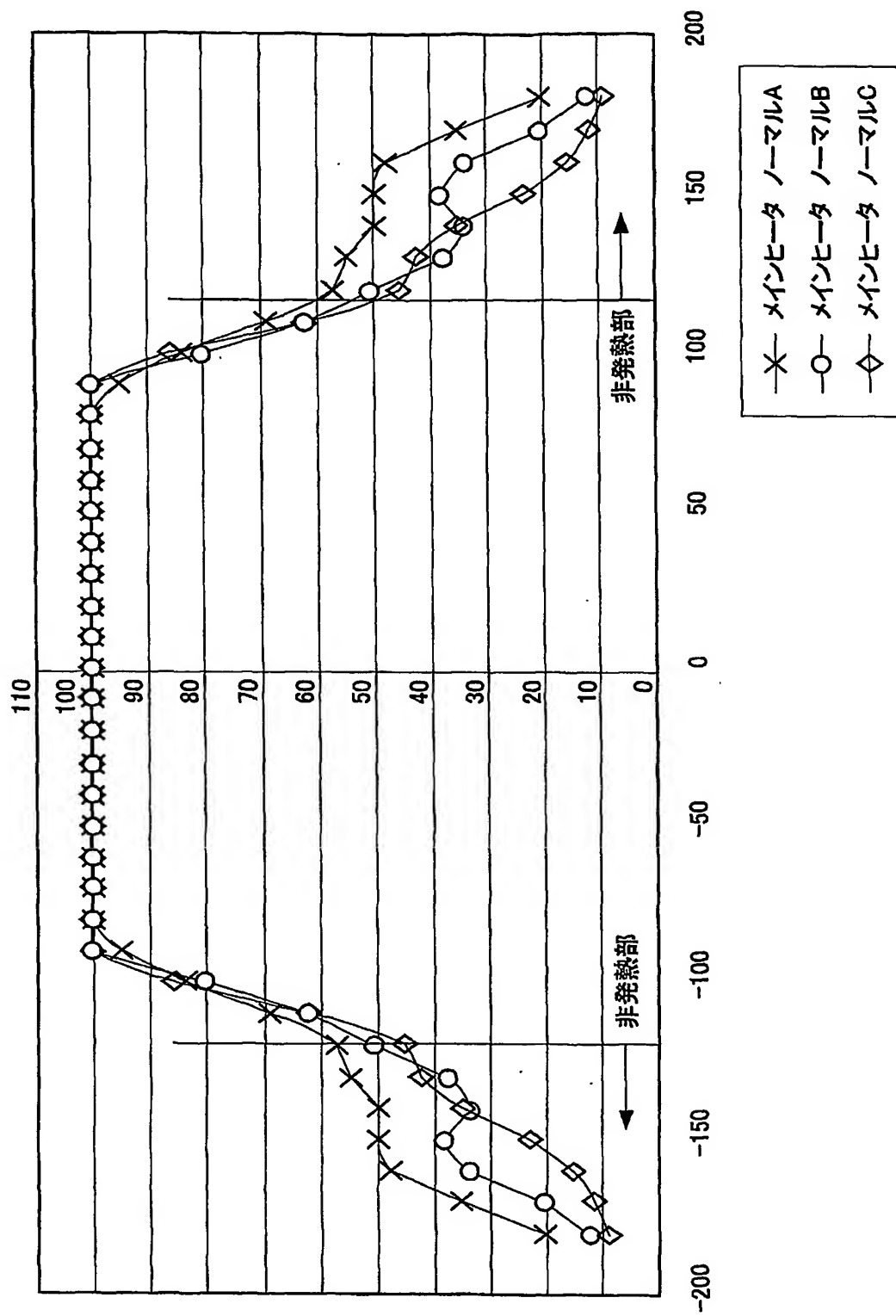
[図6]



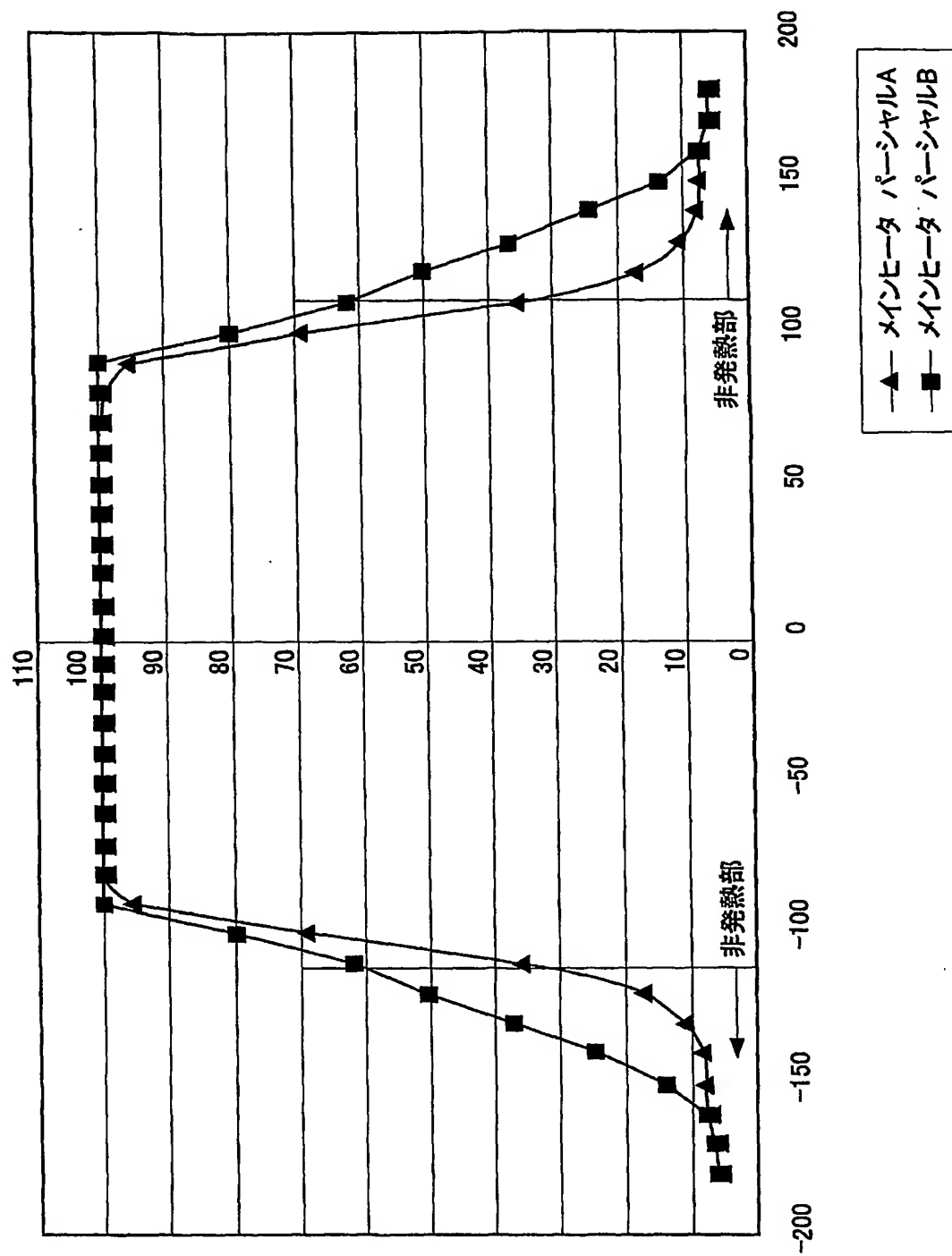
[図8]



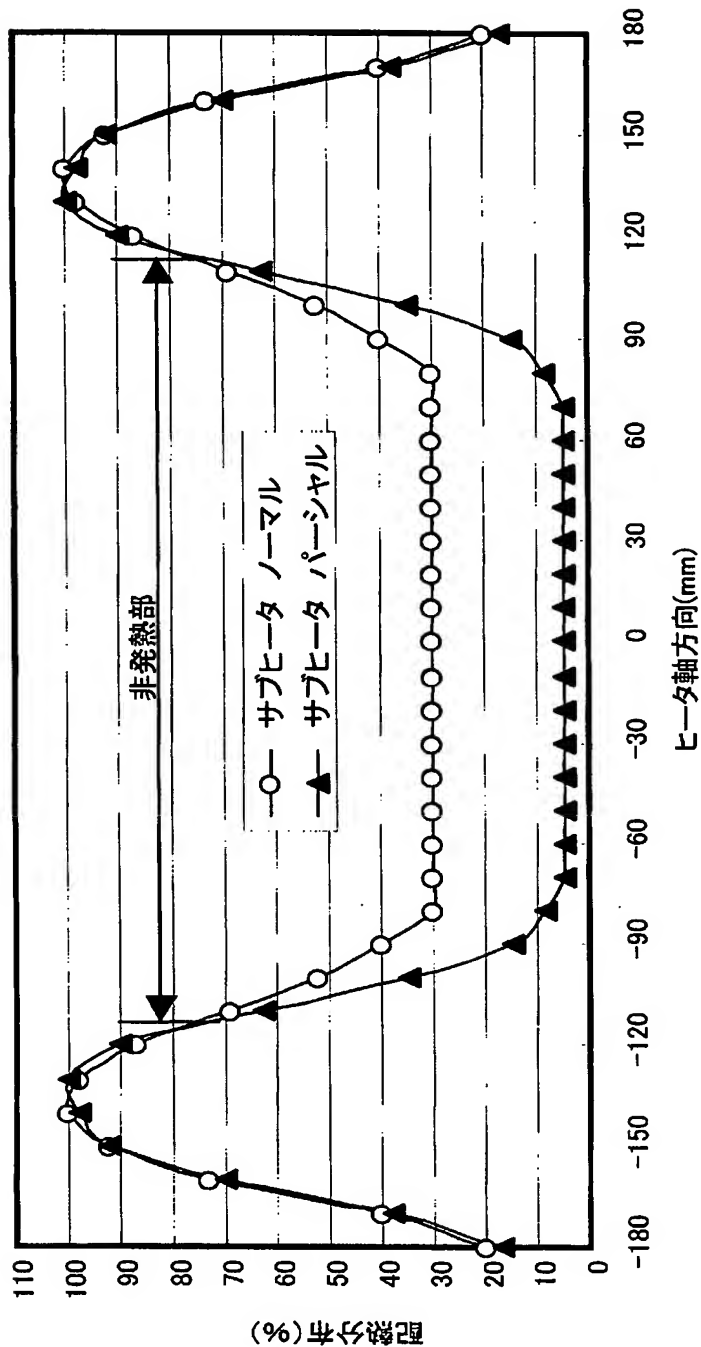
[図9]



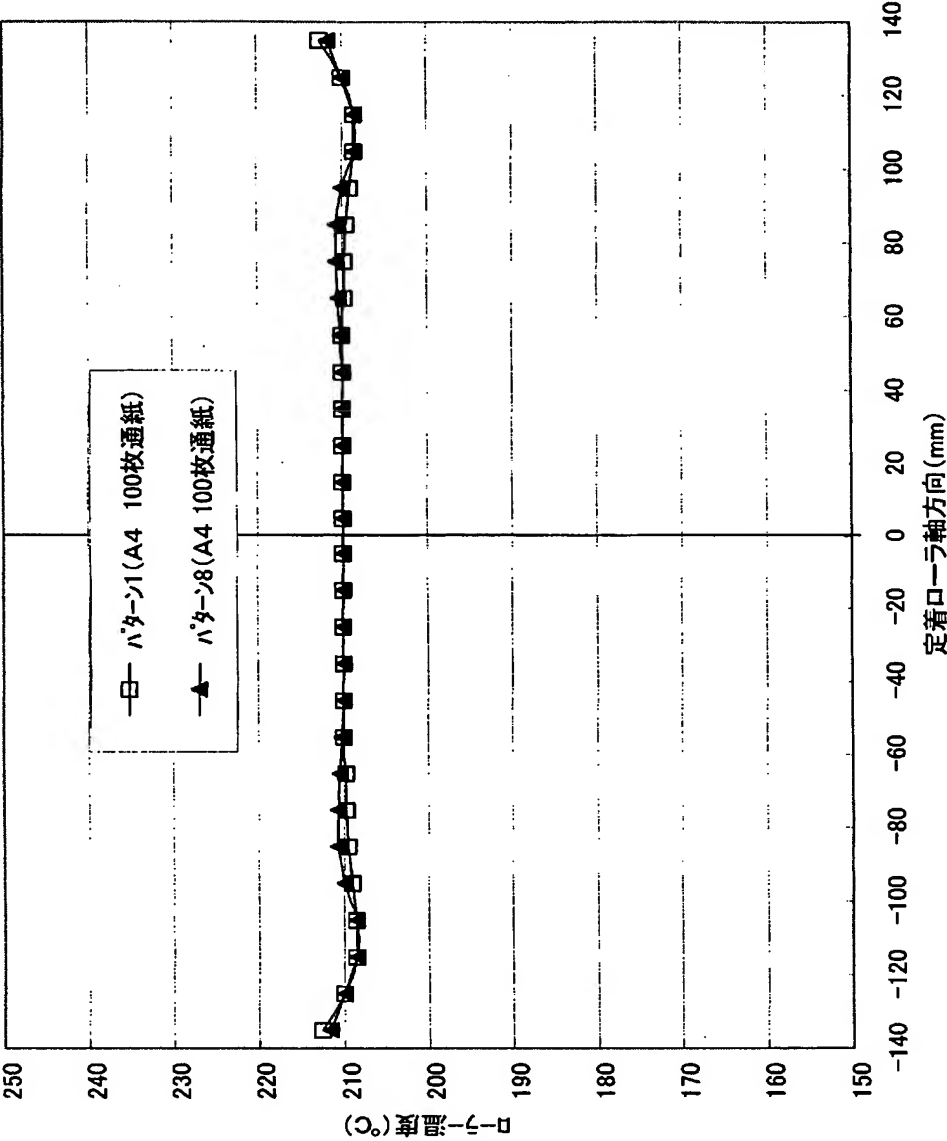
[図10]



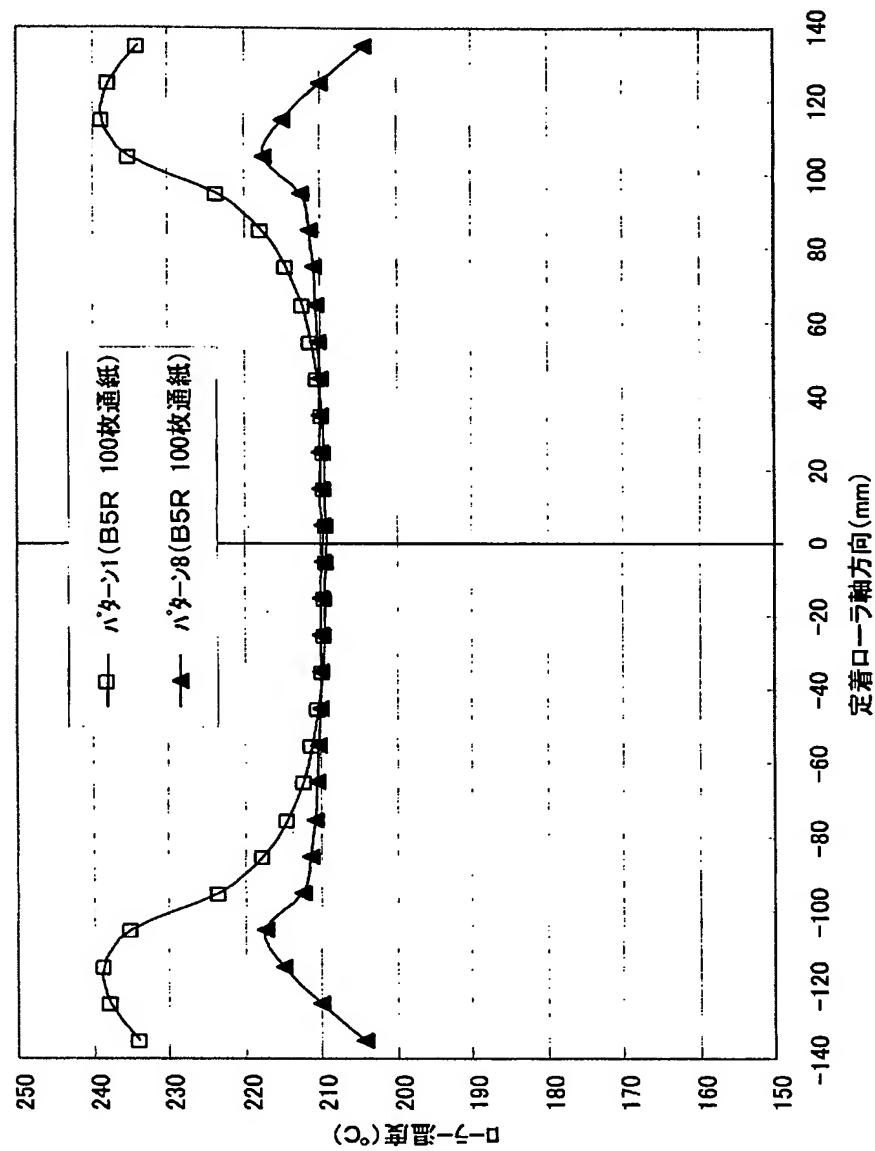
[図11]



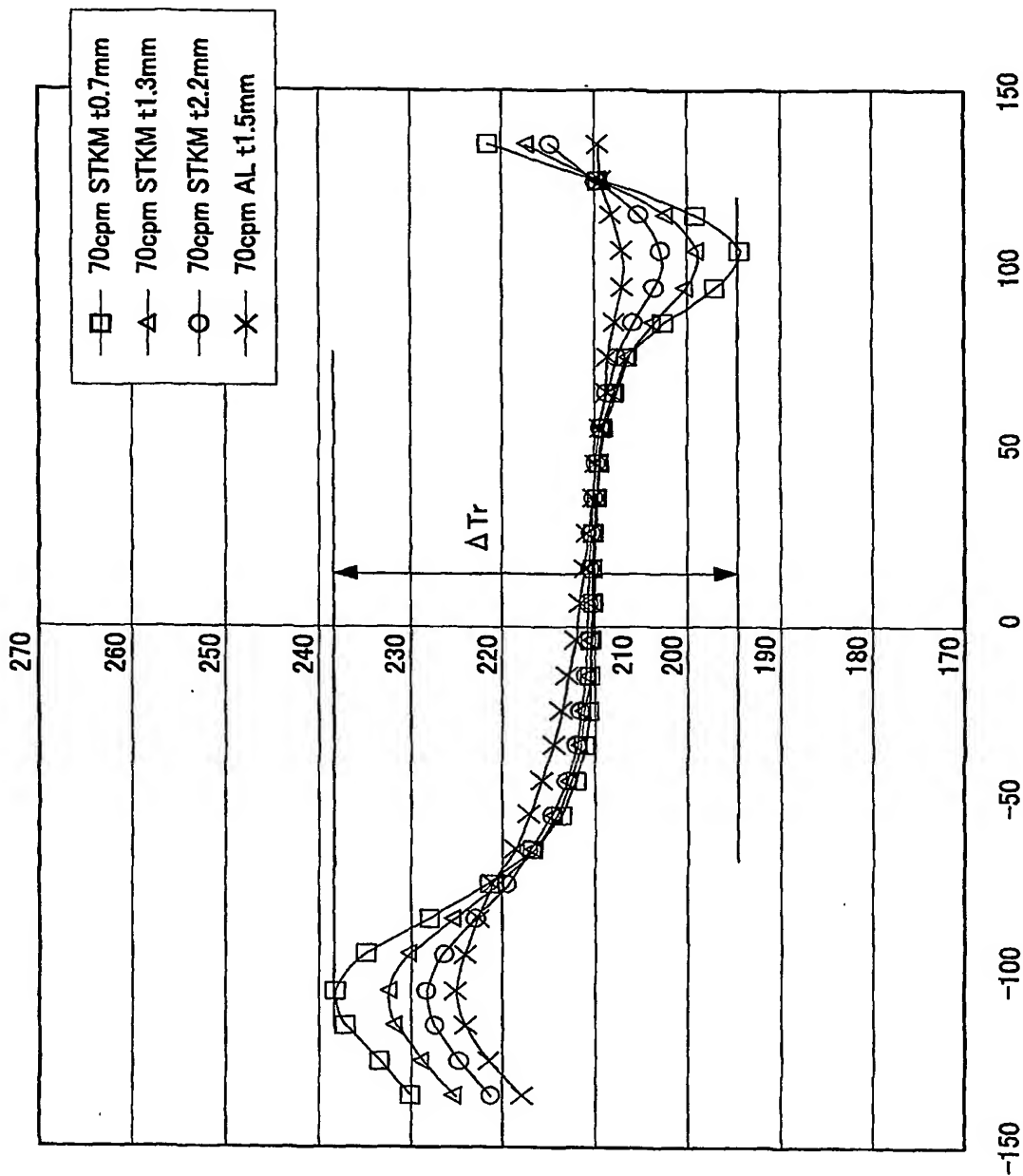
[図12]



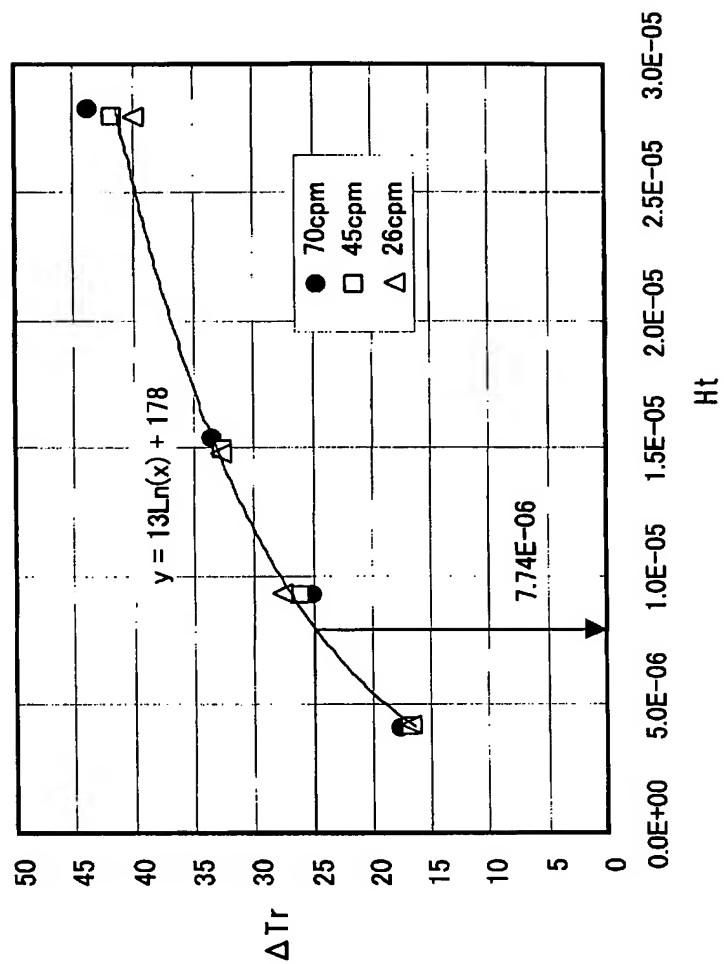
[図13]



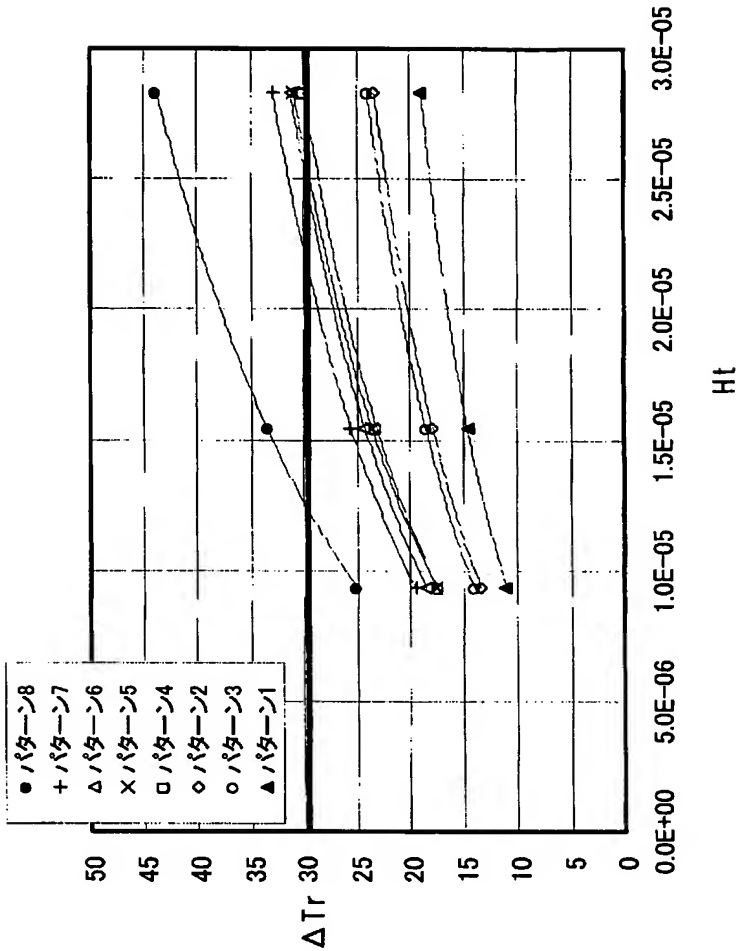
[図14]



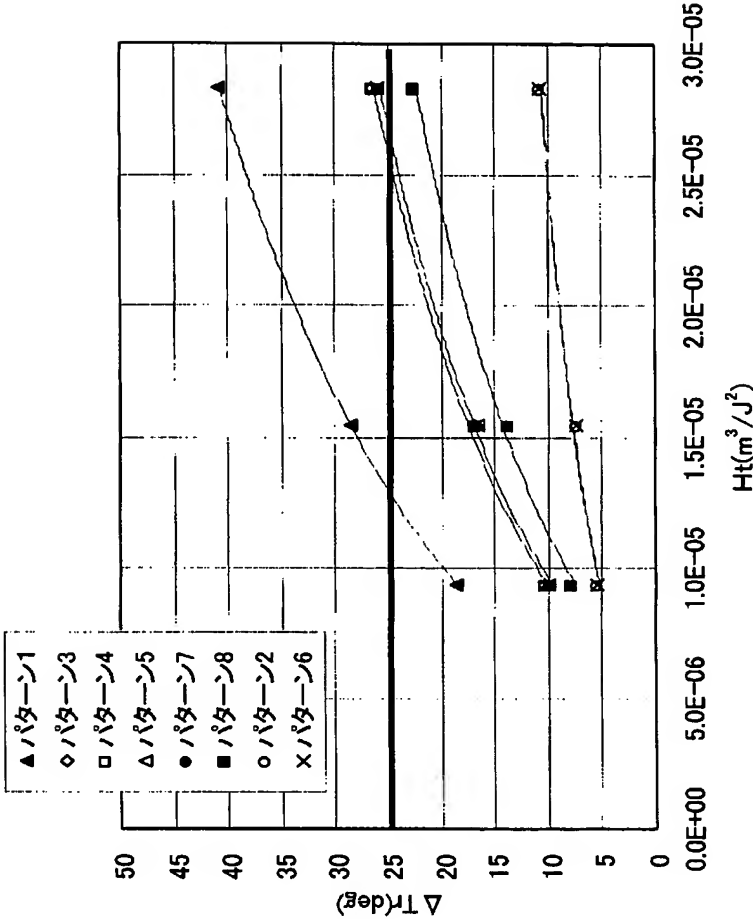
[図15]



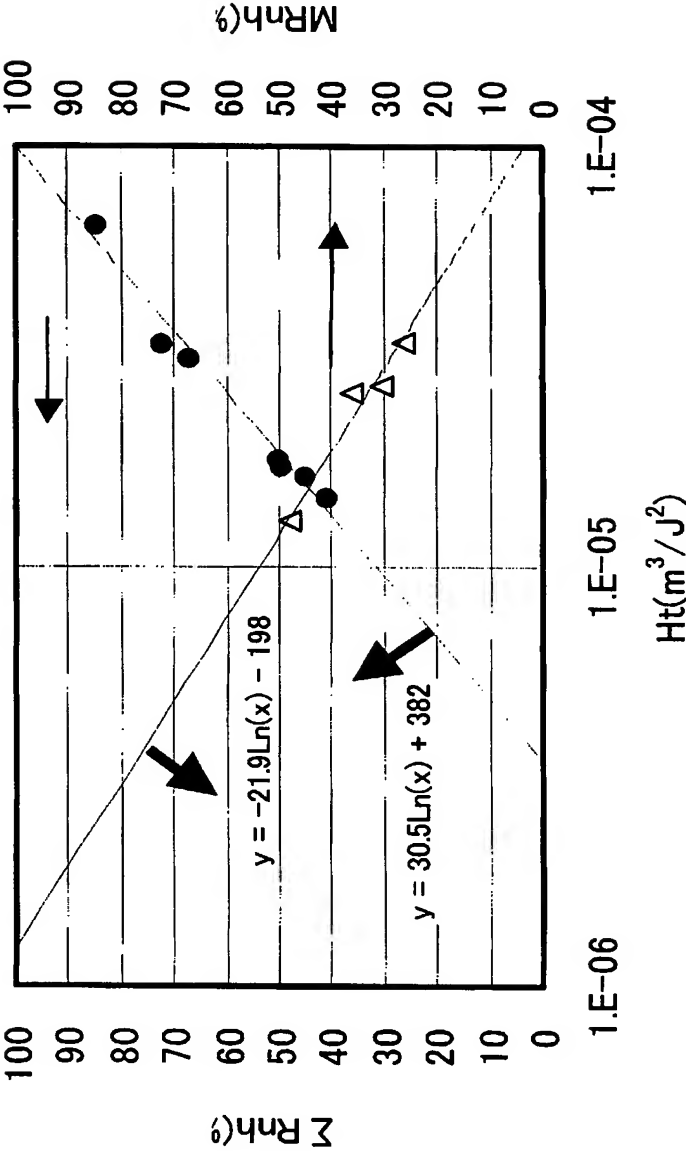
[図16]



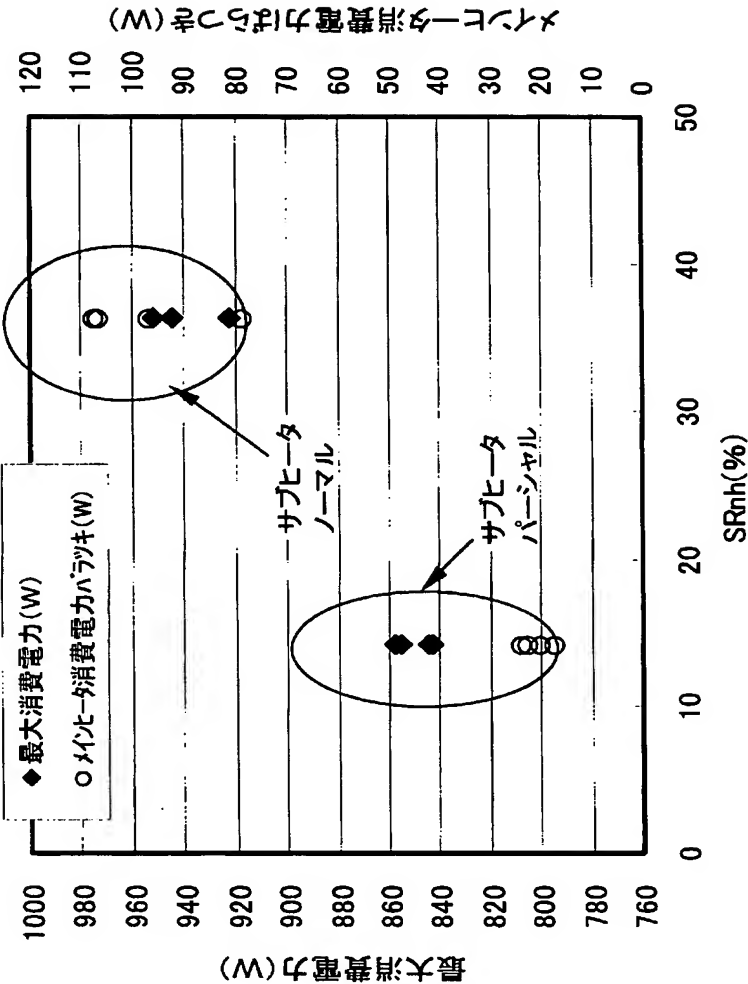
[図17]



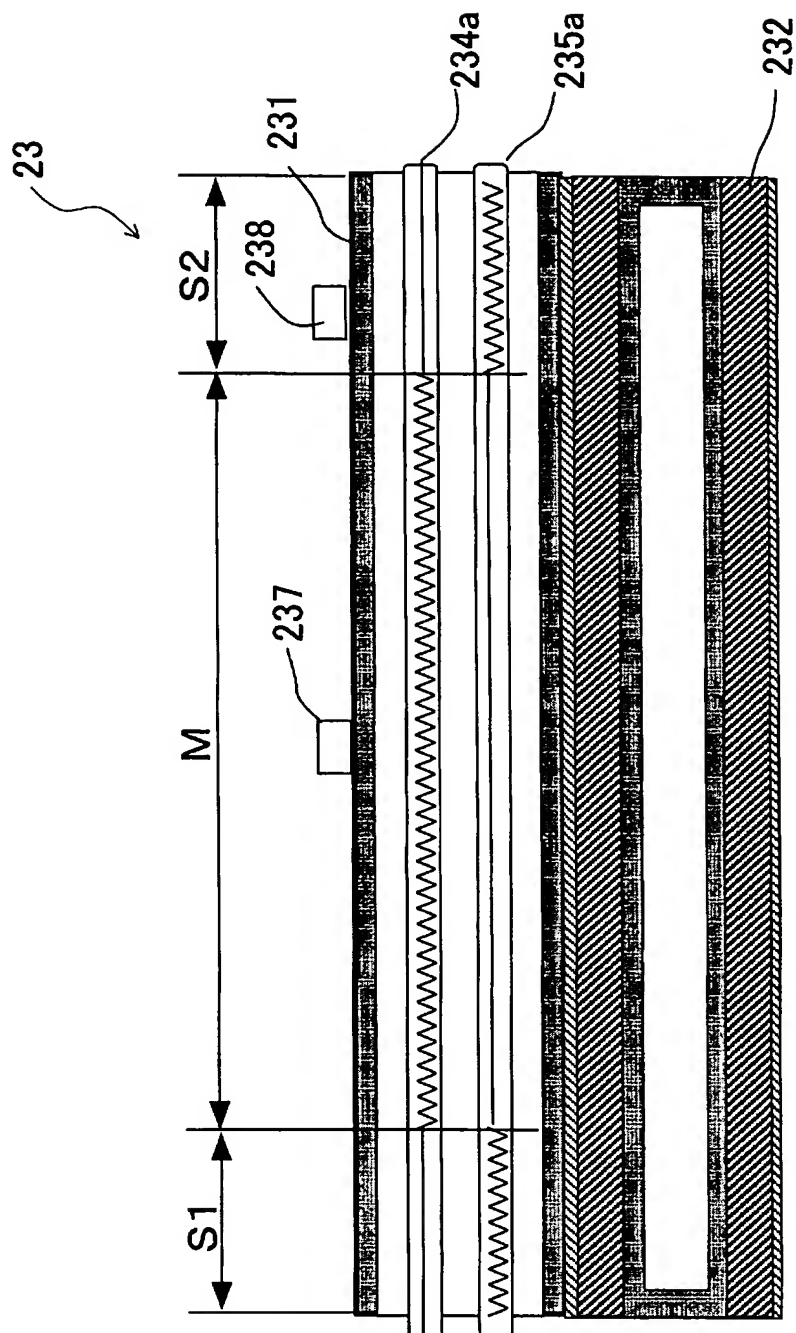
[図18]



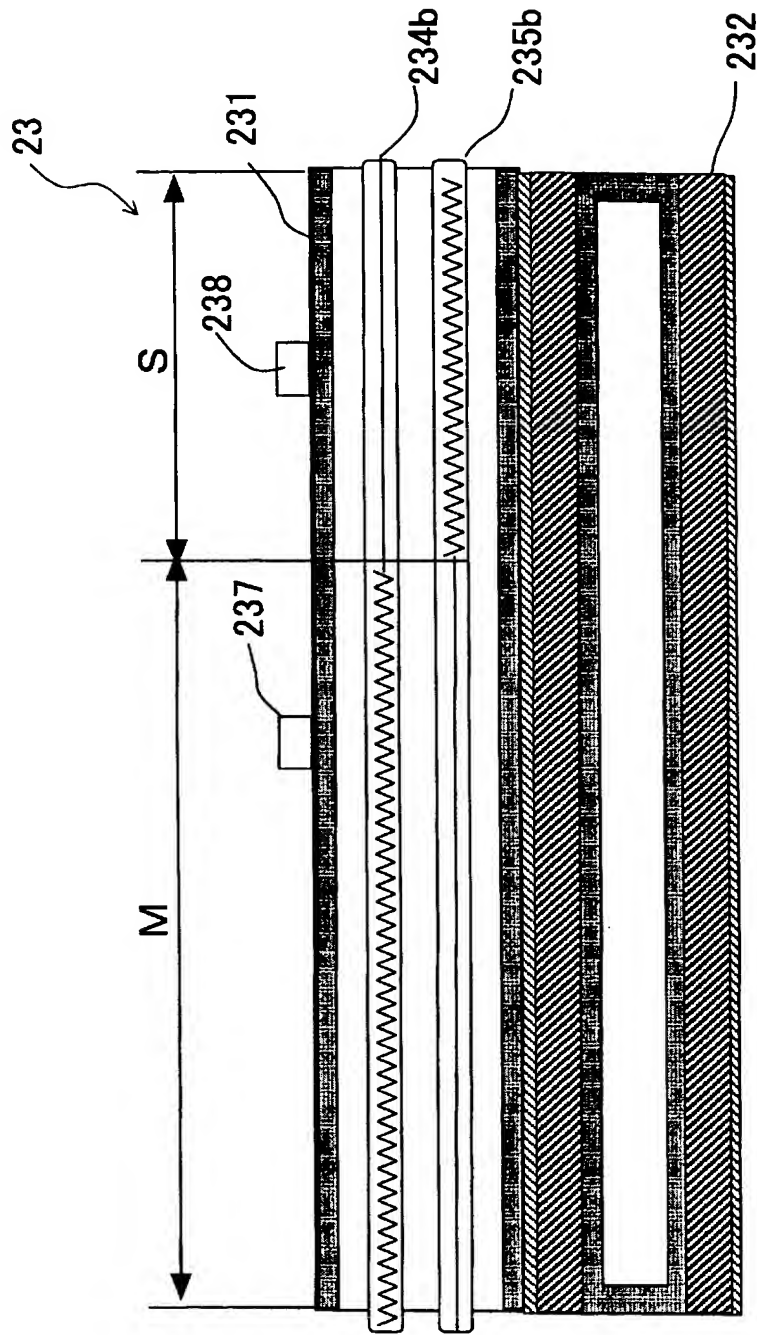
[図19]



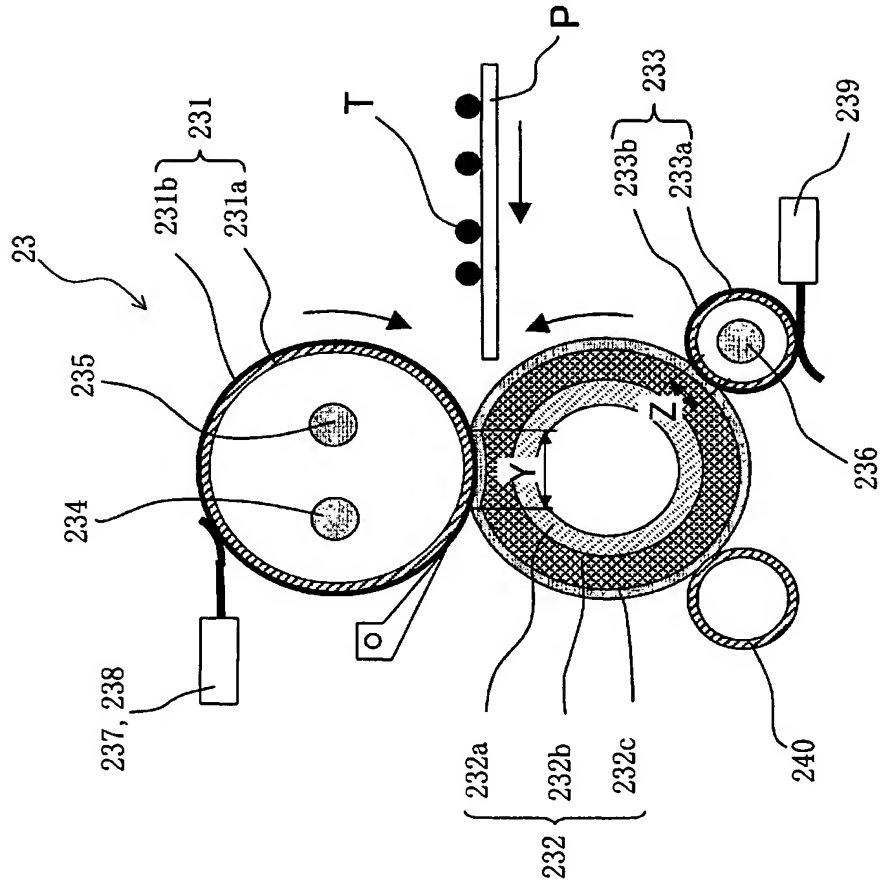
[図20]



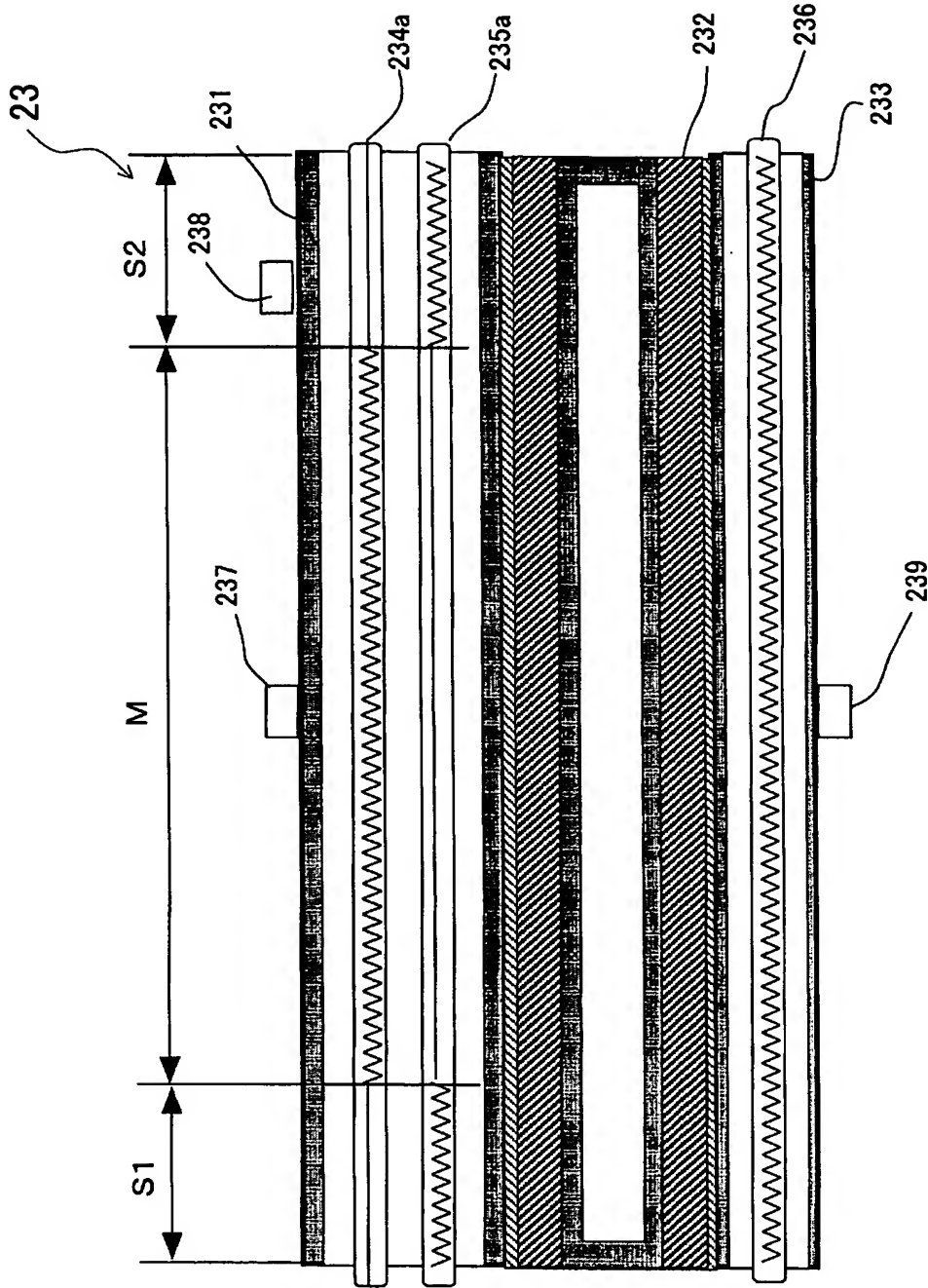
[図21]



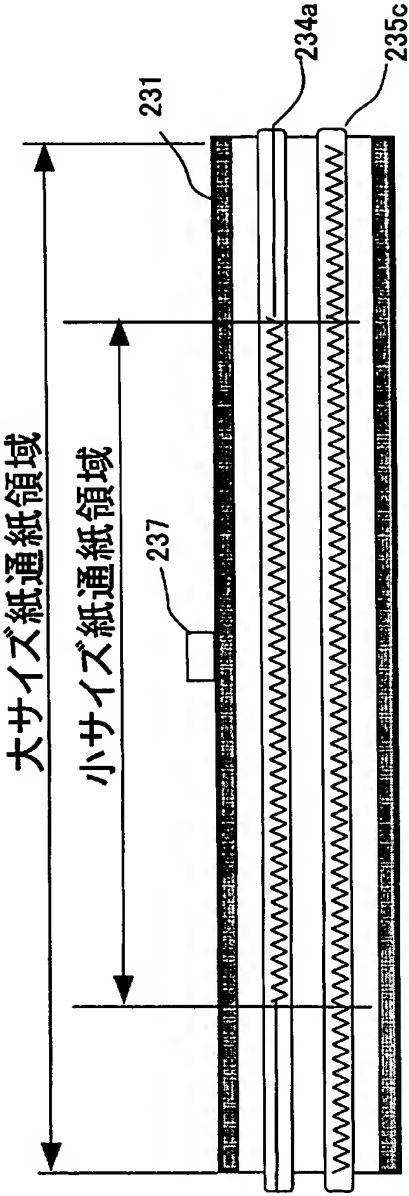
[図22]



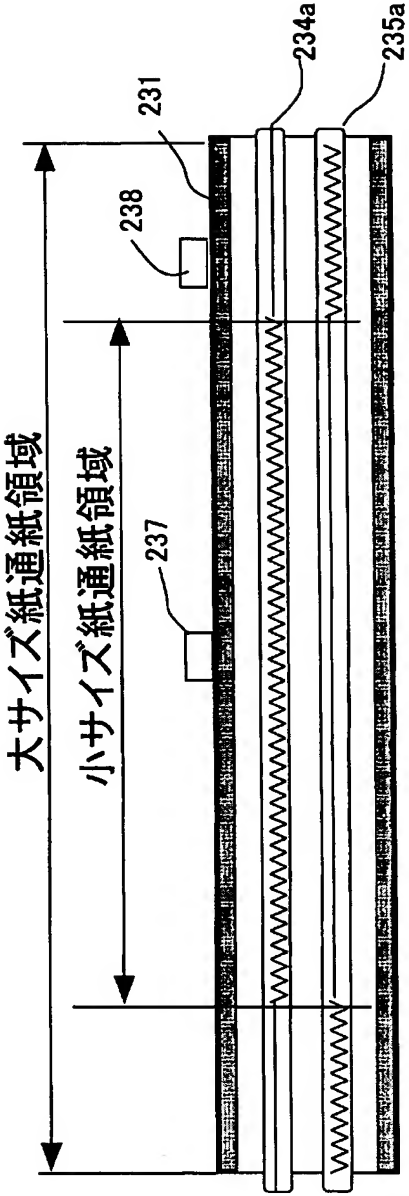
[図23]



[図24]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G03G15/20, H05B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03G13/20, G03G15/20, H05B3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-220930 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 August, 1996 (30.08.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2001-154521 A (Konica Corp.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-258646 A (Ushio Inc.), 11 September, 2002 (11.09.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 October, 2004 (25.10.04)Date of mailing of the international search report
09 November, 2004 (09.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011459

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-268421 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 September, 2002 (18.09.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011459

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the inventions in Claims 1 and 3-8 (first group of inventions) and the inventions in Claim 2 (second group of invention) are different from each other in requirements to be satisfied and problems solved when the requirements are satisfied, it cannot be considered that there is a technical relation involving a same or corresponding special technical feature between the first group of inventions and the second group of invention. As a result, the inventions described in Claims 1-8 are not considered to be a single invention or groups of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ G03G15/20, H05B 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ G03G13/20
G03G15/20
H05B 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J.P. 8-220930 A (株式会社リコー) 1996. 8. 30、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J.P. 2001-154521 A (コニカ株式会社) 2001. 6. 8、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J.P. 2002-258646 A (ウシオ電機株式会社) 2002. 9. 11、全文、全部 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 10. 2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 紀史

2C

8707

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-268421 A (株式会社リコー) 2002. 9. 18、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1及び3-8のそれぞれに係る発明(第1群の発明)と請求の範囲2に係る発明(第2群の発明)とでは、満たされるべき条件も、条件が満たされることによって解決される課題も異なっているから、第1群の発明と第2群の発明との間に、同一または対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係があると認めることはできない。したがって、請求の範囲1-8に記載された発明は、一の発明であるとも、単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとも認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.